

SPRZĘT
ŁĄCZNOŚCI WOJSKOWEJ
NA PRZESTRZENI LAT



Światowy Związek Polskich Żołnierzy Łączności
Oddział Zegrze

SPRZĘT ŁĄCZNOŚCI WOJSKOWEJ NA PRZESTRZENI LAT

MIECZYSŁAW HUCAŁ

Zegrze 2021

Redakcja: **Mieczysław Hucal**

Korekta: **Małgorzata Hucal**

Wydawca: **Światowy Związek Polskich Żołnierzy Łączności – Oddział Zegrze**

© Copyright by: **Mieczysław Hucal**

Zdjęcia ze zbiorów: Światowego Związku Polskich Żołnierzy Łączności,
Centrum Szkolenia Łączności i Informatyki, Podlaskiego Muzeum Techniki
Wojskowej i Użytkowej, Bogdana Szkudlarka, Rafała Pietkiewicza oraz autora.

Projekt okładki i skład: **Paweł Kremer – Chapter One**

Druk: **Print Group Sp. z o.o.**

ISBN: **978-83-948609-2-9**

Wydanie **II**

„... 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

Przedmowa do drugiego wydania	9
Wstęp	11
1. Dwudziestolecie międzywojenne	13
1.1 Łączność radiowa	13
1.2 Łączność przewodowa	41
1.3 Inne środki łączności	71
2. Druga wojna światowa	91
2.1 Polskie Siły Zbrojne na Zachodzie	91
2.2 Armia Polska na Wschodzie	139
2.3 Polska Podziemna	166
3. Łączność analogowa po 1945 roku	191
3.1 Łączność radiowa	191
3.2 Łączność radioliniowa	288
3.3 Łączność przewodowa	306
3.4 Łączność specjalna	331
4. Wojskowa łączność cyfrowa	343
4.1 Łączność radiowa	343
4.2 Łączność radioliniowo-przewodowa	396
4.3 Łączność satelitarna	403
4.4 Aparatownie „węzłowe”	407
5. Netografia	425
6. Bibliografia (wydawnictwa zwarte, artykuły)	427

PRZEDMOWA DO DRUGIEGO WYDANIA

Minęły cztery lata od pierwszego wydania, które cieszyło się szerokim zainteresowaniem. Nagromadziło się w tym czasie dużo nowego materiału dlatego też dojrzałem do przygotowania drugiego wydania książki.

Obecne wydanie zostało uzupełnione o wiele nowych ciekawych treści, których zabrakło w I wydaniu. Pojawiły się informacje m.in. o:

- francuskim sprzęcie łączności będącym na wyposażeniu Wojska Polskiego w okresie II Rzeczypospolitej;
- francuskim sprzęcie łączności będącym na wyposażeniu Armii Polskiej tworzonej we Francji po klęsce wrześniowej;
- znacznie wzbogacony został rozdział o sprzęcie używanym przez Polskie Podziemie;
- rozdziały o sprzęcie łączności radiowej po 1945 i wozach dowodzenia zostały uzupełnione o wiele nowych informacji, w tym o sprzęt powszechnie mało znany;
- również rozdziały poświęcone sprzętowi cyfrowemu zostały uzupełnione o informacje o sprzęcie ostatnio wprowadzonym na wyposażenie Wojska Polskiego.

Uważny czytelnik z łatwością zauważy, że w tym wydaniu pojawiły się egzemplarze sprzętu, z których nie korzystał polski łącznościowiec (przynajmniej brak takich informacji w literaturze). Jednak ze względu na takie powody jak polscy konstruktorzy sprzętu, rzadkość czy całkowity brak informacji w powszechnie dostępnej literaturze skłoniły autora do umieszczenia informacji o nim.

Pojawienie się drugiego wydania nie było by praktycznie możliwe bez wsparcia trzech pasjonatów łączności wojskowej.

W tym miejscu chcę podziękować Bogdanowi Szkudlarkowi (SP3LD) za udostępnienie wielu interesujących a mało znanych materiałów. Szczególnie serdeczne podziękowania kieruję do Zbigniewa Chudzika – opiekuna działu łączności wojskowej w Podlaskim Muzeum Techniki Wojskowej i Użytkowej oraz do Rafała Pietkiewicza za udostępnienie materiałów oraz wsparcie merytoryczne podczas prac nad drugim wydaniem.

Na zakończenie wszystkim wątpiącym w znaczenie łączności wojskowej chciałbym przytoczyć słowa, kolejnego po Marszałku Józefie Piłsudskim znanego dowódcy, który wypowiedział się na temat znaczenia łączności podczas działań bojowych. Mam tu na myśli dowódcę 1 Dywizji Pancernej gen. broni Stanisława Maczka.



„... bez sprawnej łączności nie byłoby sukcesu
Monte Cassino, Falaise ani Wilhelmshaven... „

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 był fakt, iż w latach 2017 – 2019 zbiegło się kilka ważnych rocznic. Pierwszą z nich była 5. rocznica powstania Oddziału Zegrze Światowego Związku Polskich Żołnierzy Łączności. W roku 2017 przypadała również 20 rocznica funkcjonowania Centrum Szkolenia Łączności i Informatyki w Zegrzu. W roku 2018 obchodziliśmy 25. rocznicę powstania Światowego Związku Polskich Żołnierzy Łączności. Natomiast w roku 2019 przypadała setna rocznica szkolenia kadr łączności w Zegrzu.



Łącznościowcy z okresu II Rzeczypospolitej wraz ze swoim sprzętem

Tak więc istniały co najmniej cztery powody by takie opracowanie powstało. Napisano już wiele artykułów i książek o łącznościowcach, ośrodkach szkolenia łącznościowców, ale brak było szerszego spojrzenia na sprzęt jakim dysponowali oni na przestrzeni lat.

W ten sposób w roku 2017 ukazało się pierwsze wydanie książki.

Według mojej wiedzy była 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 był przede wszystkim łączności wojsk lądowych (z małymi wyjątkami). Inne rodzaje wojsk muszą poczekać na kolejne opracowania. Prezentowany sprzęt został zebrany na podstawie dostępnych w tamtym okresie dla mnie źródeł.

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.

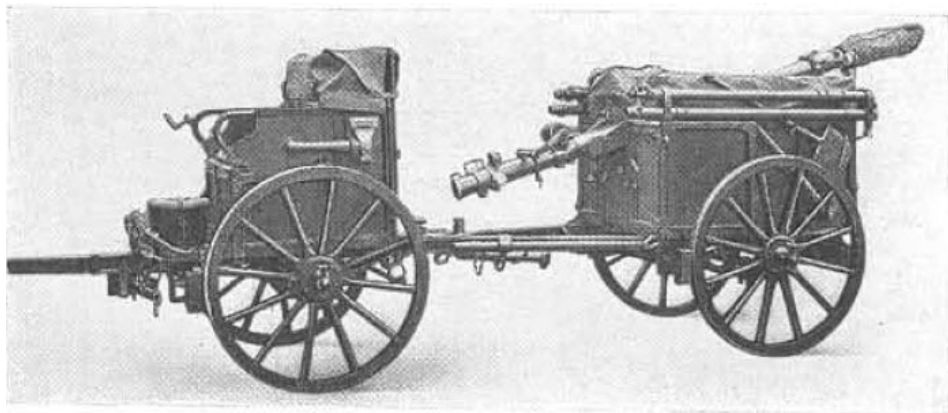
1.1 Łączność radiowa

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.

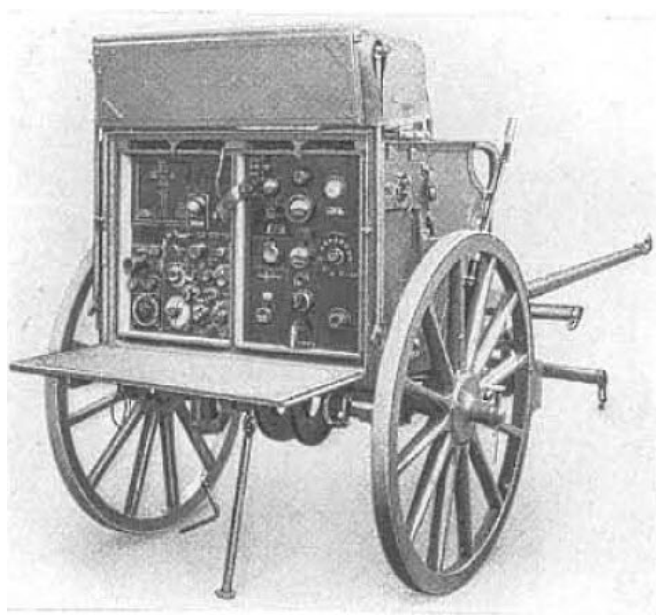
Do tych pierwszych urządzeń stacjonarnych należy jeszcze zaliczyć radiostacje we Lwowie i w Toruniu. Do użytku weszły również radiostacje firmy Telefunken, Siemens i Halske o różnej mocy i zasięgu, przystosowane do transportu kołowego. Na tym sprzęcie bazowała początkowo łączność radiowa w sieci dowodzenia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



Radiostacja GFuk18

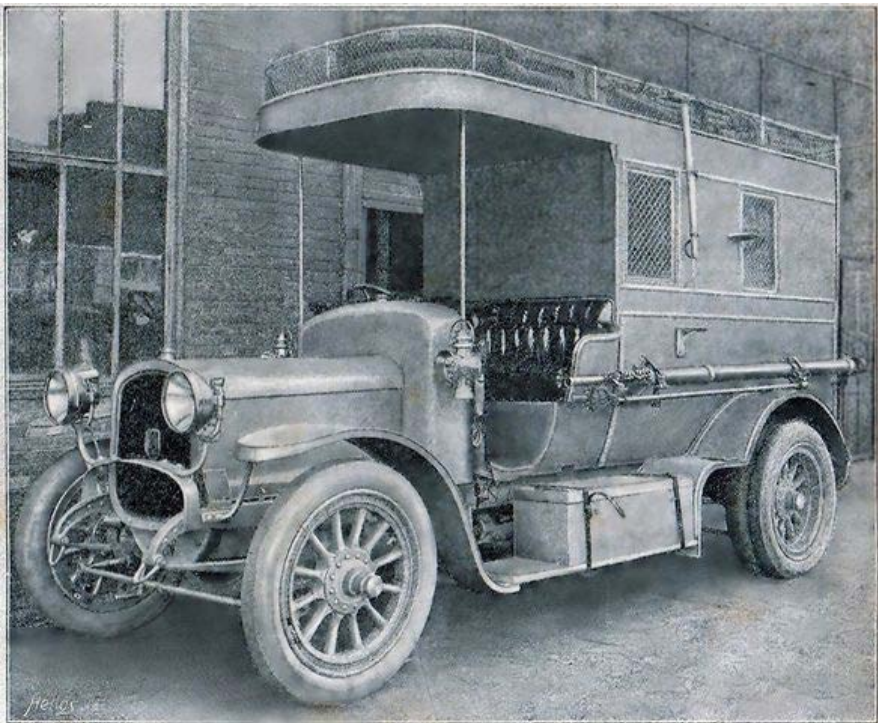


Radiostacja GFuk18

Radiostacje Marconiego o mocy 1,5 kW montowane były zarówno na samochodach jak i wózkach ciągnionych przez zaprzęgi konne. Umożliwiały utrzymanie łączności telegraficznej na odległość do ok. 200 km.



Radiostacja Marconiego o mocy 1,5 kW przystosowana do zaprzęgów konnych



Radiostacja Marconiego przewożona na samochodzie (dwie takie radiostacje zostały zakupione przez Polską Misję Wojskową we Francji)

W początkowym okresie wojska łączności wykorzystywały również sprzęt przywieziony przez Błękitną Armię oraz zakupiony we Francji. Na początku lat 20. pododdziały radiotelegraficzne posiadały około 25 sztuk radiostacji E 3 bis, 10 sztuk (niektóre źródła mówią o 50) E 10 bis, przenośne zestawy nadawcze P.P. 4 oraz nadawczo-odbiorcze P.P. 4A, 80 stacji TPS oraz stacje odbiorcze A 1, które dotarły do Polski wraz z Armią Hallera. Kolejna partia zestawów nadawczych P.P. 4 oraz nadawczo-odbiorczych P.P. 4A została zakupiona we Francji i sprowadzona do kraju w drugiej połowie 1920 roku.

Radiostacja telegraficzno-telefoniczna E 3 bis przystosowana była do przewożenia w skrzyniach, jukach i na samochodzie. Nadajnik o mocy 10 W pracował w zakresie od 210 do 330 kHz (900 do 1400 metrów) a odbiornik od 160 do 550 kHz (500 do 1850 metrów). Radiostacja zapewniała utrzymanie łączności na odległość do 100 km przy pracy telegraficznej i 30 km przy pracy telefonicznej. Pod koniec 1918 roku armia francuska rozpoczęła wymianę na radiostacje E 13, które jednak na wyposażenie polskich wojsk łączności nie trafiły.



Radiostacja E 3 bis na wyposażeniu WP

Pierwsze egzemplarze **radiostacji E 10** zostały wprowadzone do użytku pod koniec 1917 roku. Produkowana była w czterech podstawowych wersjach. Ponieważ poszczególne wersje radiostacji E 10 różniły się tylko drobnymi szczegółami to dla ich rozróżnienia zastosowano rozpoznanie poprzez znakowanie na obudowach różnymi kolorami. Podstawową wersją była radiostacja **E 10 bis** z przeznaczeniem dla wojsk łączności, oznaczona była kolorem żółtym. Radiostacja **E 10 artillerie** przeznaczona była dla oddziałów artyleryjskich i oznaczana była kolorem czerwonym. **E 10 ter** przeznaczona była do montażu w pojazdach opancerzonych i oznaczana była kolorem czarnym. Kolorem niebieskim oznaczana była radiostacja **E 10 avion** przeznaczona dla lotnictwa. Na potrzeby francuskich wojsk alpejskich produkowana była jeszcze piąta wersja. Produkowano ją w małych ilościach i ona nie trafiła do Wojska Polskiego.

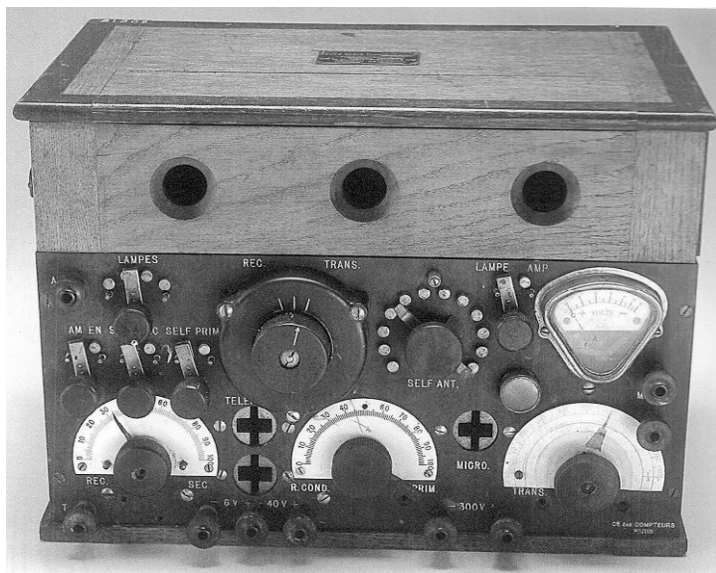
Radiostacja telegraficzno-telefoniczna E 10 bis pracowała w paśmie 570 do 1020 metrów (ok. 290 do 525 kHz). Umożliwiała nawiązanie łączności emisją telegraficzną A1 i telefoniczną A3. Przy pracy emisją A1 zapewniała utrzymanie łączności na odległość do 20 km (niektóre źródła piszą o 40 km). Podstawową anteną była antena typu V o 15. metrowych ramionach zawieszonych 4 metry nad ziemią. Odbiornik umożliwiał odbiór emisji A1, A2 i A3.



Radiostacja E 10 bis

Radiostacja E 10 artillerie pracowała w paśmie 550 do 750 metrów (ok. 400 do 545 kHz). Podobnie jak E 10 bis umożliwiała nawiązanie łączności emisją telegraficzną A1 i telefoniczną A3. Przy pracy emisją A1 zapewniała utrzymanie

łącności na odległość do 20 km. Podstawową anteną była antena typu V o 50-metrowych ramionach zawieszonych 7 metrów nad ziemią. Odbiornik umożliwiał odbiór emisji A1, A2 i A3.



Radiostacja E 10 artillerie

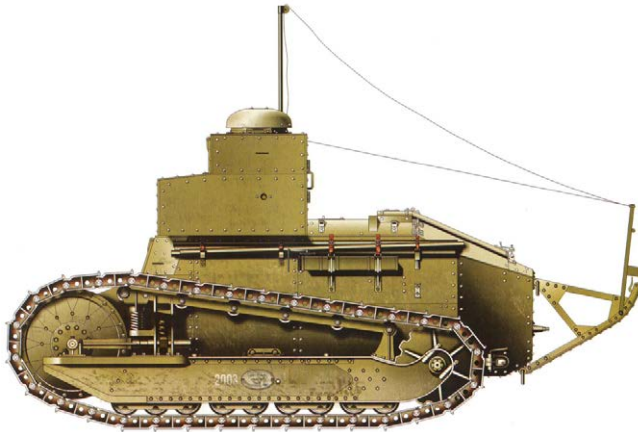


Praca na radiostacji E 10 artillerie

W roku 1924 Polska zakupiła 6 wozów/czołgów dowodzenia bazujących na podwoziu czołgu Renault FT. Była to wersja bez uzbrojenia z nieruchomą nadbudową w miejscu wieżyczki. Pojazdy w tej wersji nosiły nazwę Renault TSF i miały numery od 2001 do 2006. Na wyposażeniu znajdowała się francuska **radiostacja E 10 ter**. Radiostacja pracowała w paśmie 600 do 1000 metrów (ok. 300 do 500 kHz). Jak pozostałe radiostacje tego typu umożliwiała nawiązanie łączności emisją telegraficzną A1 i telefoniczną A3. Przy pracy emisją A1 zapewniała utrzymanie łączności na odległość do 10 km. Podstawową anteną była antena „wleczona” w postaci linki o długości 22 metrów.

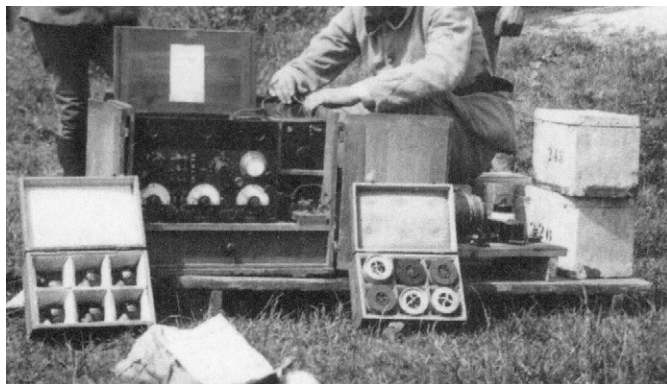


Francuski Renault TSF z radiostacją E 10 ter



Polski Renault TSF z numerem taktycznym 2003 (Ilustracja pochodzi z książki K. Stepana i M. Zientarzewskiego „Renault FT w Wojsku Polskim (1919 – 1939)”)

Radiostacja E 10 avion podobnie jak E 10 artillerie pracowała w paśmie 550 do 750 metrów (ok. 400 do 550 kHz). Jak pozostałe umożliwiała nawiązanie łączności emisją telegraficzną A1 i telefoniczną A3. Przy pracy emisją A1 zapewniała utrzymanie łączności na odległość do 30 km. Antenę stanowiła linka o długości od 80 do 100 metrów nawinięta na kołowrotek. Pilot musiał ją rozwinąć po starcie i nie zapomnieć o jej zwinięciu przed lądowaniem. Odbiornik jak we wszystkich pozostałych wersjach umożliwiał odbiór emisji A1, A2 i A3.



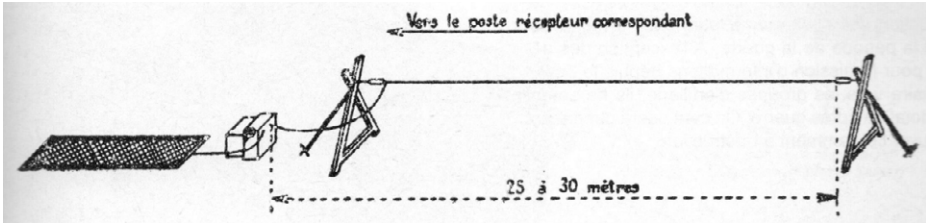
Radiostacja E 10 avion przed montażem w samolocie

Seryjną produkcję radiostacji P.P. 4 i P.P. 4A uruchomiono we Francji w ostatnich latach pierwszej wojny światowej. Oba modele wykorzystywane były w piechocie (do szczebla pułku włącznie) do łączności telegraficznej w pobliżu pierwszej linii frontu. W niekorzystnych warunkach mogły służyć jedynie do nadawania krótkich meldunków „w ciemno”, bez potwierdzenia odbioru. Zasięg działania w przeciętnych warunkach terenowych wynosił około 3 km.

Nadajnik P.P. 4 wraz ze źródłem zasilania przenoszono w dwóch drewnianych skrzynkach zaopatrzonych w skórzane pasy. W nadajniku zastosowano antenę ćwierćfalową, którą stanowiła linka rozwieszana na wysokości ok. 1m na kozłach lub tyczkach. Na wyposażeniu były trzy linki o długościach: 25, 30 i 35 metrów co odpowiadało trzem długościom fal roboczych: 100 (ok. 3 MHz), 120 (ok. 2,5 MHz) i 150 metrów (ok. 2 MHz). Przeciwwagę stanowiła siatka miedziana o wymiarach 3x2 m. Nadajnik zasilany był z akumulatora 10V 20Ah, który wystarczał na 5 godzin nieprzerwanej pracy. Zestaw przenoszony był przez trzech żołnierzy: pierwszy (dowódca) niósł nadajnik, drugi – akumulator a trzeci – zestaw antenowy. Najczęściej do odbioru sygnałów wykorzystywano odbiornik A1.

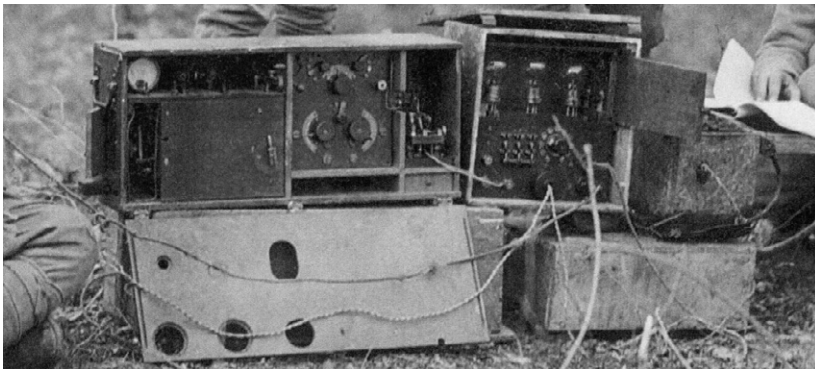


Obsługa nadajnika P.P. 4

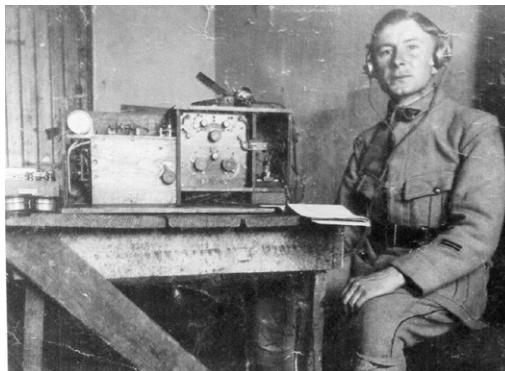


Sposób przygotowania nadajnika do pracy

W skład **radiostacji P.P. 4A** wchodził nadajnik P.P. 4, odbiornik A1 o rozszerzonym zakresie pracy od 80 do 600 metrów (ok. 0,5 do 3,75 MHz), dławik antenowy z anteną o długości 30 metrów umożliwiający pracę na jednej z dwóch długości fal 210 (ok. 1,43 MHz) i 270 metrów (ok. 1,1 MHz) oraz przełącznik nadawanie/odbiór. Radiostacja mieściła się w skrzynce drewnianej o wymiarach 70x25x19 cm i ciężarze ok. 15 kg. Najczęściej w komplecie znajdował się również 3. lampowy **wzmacniacz typu 3 ter**, który znacznie poprawiał jakość odbioru sygnałów.



Z lewej radiostacja P.P. 4A, z prawej wzmacniacz 3 ter



Radiostacja P.P. 4A w czasie pracy

Stacje TPS służyły do przekazywania wiadomości przy wykorzystaniu przewodności gruntu (telegraphie par le sol – telegrafia naziemna). Telegrafia naziemna (beziprzewodowa) wykorzystywana była do przekazywania wiadomości na krótkie odległości do 3 km. Zasada była stosunkowo prosta. Nadajnik „wstrzykiwał” sygnał w ziemię poprzez połączone z nim dwa pręty wbite w ziemię i oddalone od niego na odległość od 50 do 100 metrów. Wiadomość nadawana była kluczem telegraficznym. Odbiornik również był „podłączony” do gruntu za pomocą dwóch prętów znajdujących się w podobnych odległościach od niego jak w przypadku nadajnika. Ponieważ tak odebrany sygnał był bardzo słaby wzmacniano go we wzmacniaczu 3-lampowym. Do wyjścia wzmacniacza były dołączone słuchawki. Opis stacji umieściłem w tym miejscu ponieważ były one na wyposażeniu pododdziałów radiotelegraficznych.



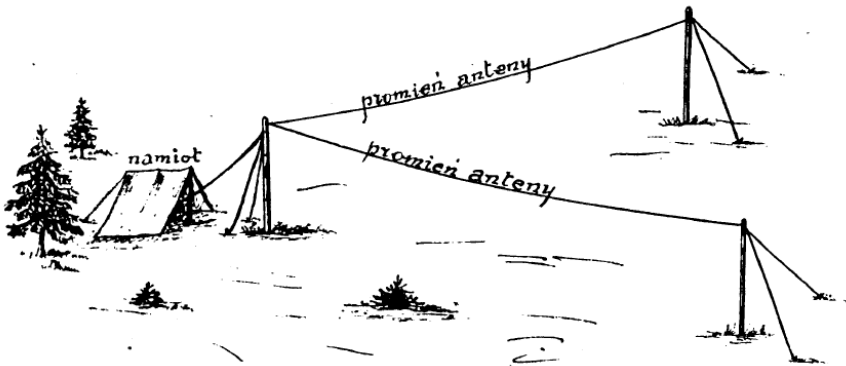
Stacja TPS

Odbiornik typu A 1 (model T. M. 1915) skonstruowano z przeznaczeniem do odbioru sygnałów radiostacji lotniczych, wykorzystywany był również do odbioru sygnałów stacji radiowych naziemnych. Dwa obwody strojone z regulowanym stopniem sprzężenia pozwalały uzyskać stosunkowo dużą selektywność. Przekształcenie sygnału wielkiej częstotliwości na sygnał odbierany przez ucho ludzkie następowało w detektorze kryształkowym. Aparat przystosowano do odbioru fal gasnących modulowanych w zakresie od 100 do 320 metrów (ok. 940 kHz do 3 MHz) przy wykorzystaniu anteny dwupromieniowej 20. metrowej i od 300 do 500 metrów (ok.

600 kHz do 1 MHz) przy wykorzystaniu anteny dwupromieniowej 35. metrowej. Oba promienie były zawieszone na masztach o wysokości ok. 6 – 7 metrów tworząc literę „V”. Przy pomocy odbiornika A1 można było odbierać sygnały radiowe (np. z radiostacji lotniczej K6) z odległości ok. 10 km.



Odbiornik typu A 1



Rozwinięcie odbiornika w terenie

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 oraz Biura Badań Technicznych Wojsk Łączności pozwoliło na rozpoczęcie produkcji opartej na własnych rozwiązaniach układowych i konstrukcyjnych, która była realizowana do roku 1939.

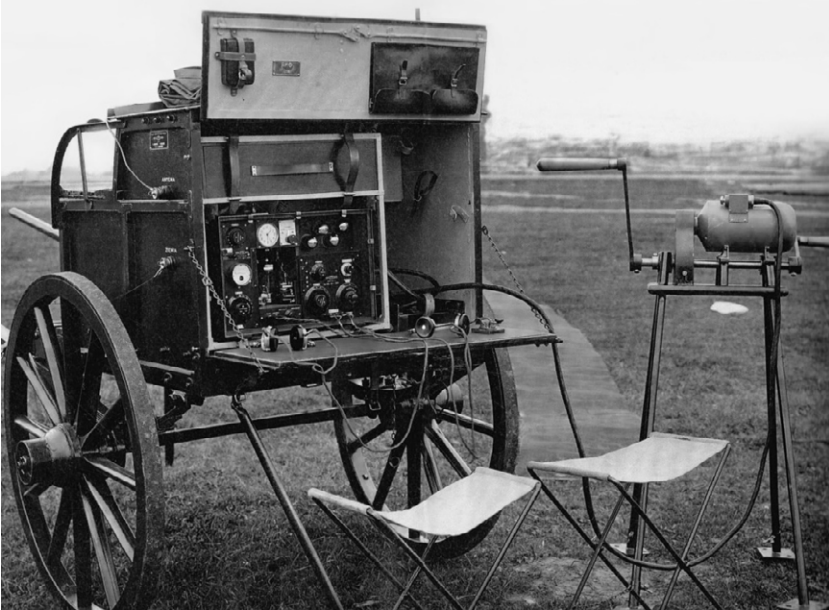
Radiostacja RKD – radiostacja korespondencyjna dywizji była przeznaczona do utrzymania łączności między dowództwem dywizji piechoty (brygady kawalerii) a podległymi jej pułkami wyposażonymi w radiostacje tego samego typu. Opracowana została przez oficerów WP: kpt. Janusza Groszkowskiego, kpt. Stanisława 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 przenosić 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 jeźdźnych. 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.



Radiostacja RKD



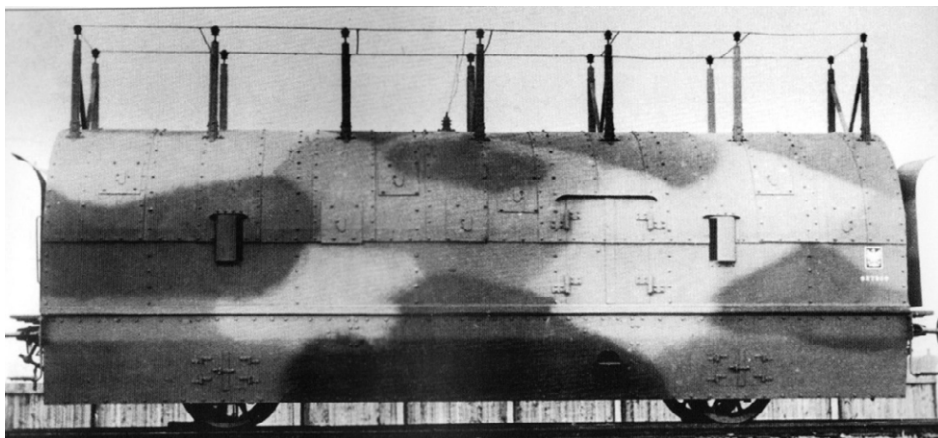
Radiostacja RKD ciągniona przez tankietkę TK-3



Radiostacja RKD w wersji plecakowej

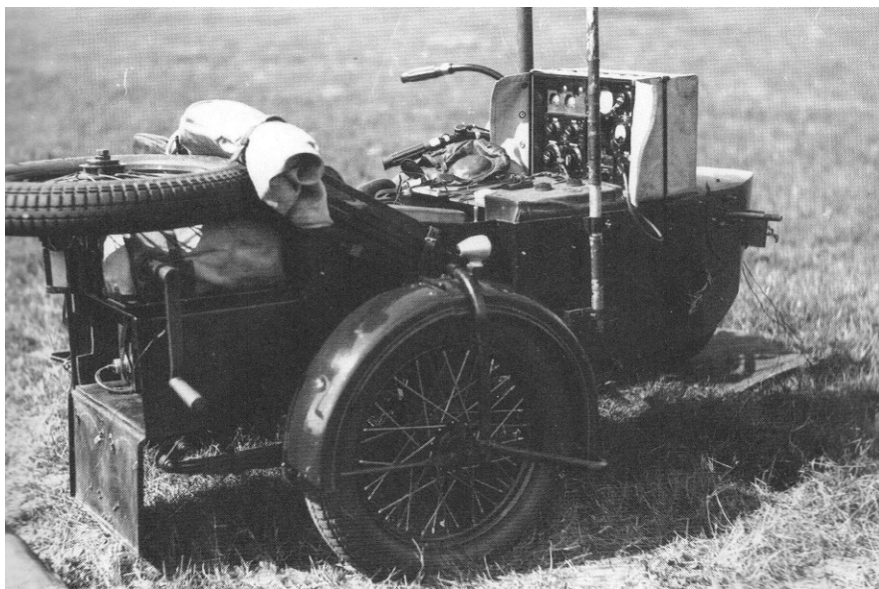


Radiostacja RKD/S na pojeździe Polski Fiat-508



Antena radiostacji RKD na wagonie szturmowym pociągu pancernego "Śmiały"

W tamtym okresie były również prowadzone prace nad umieszczeniem radiostacji RKD na motocyklu. Poniżej jeden z przykładów – radiostacja zamontowana na motocyklu M 111.



Radiostacja RKD na motocyklu M 111

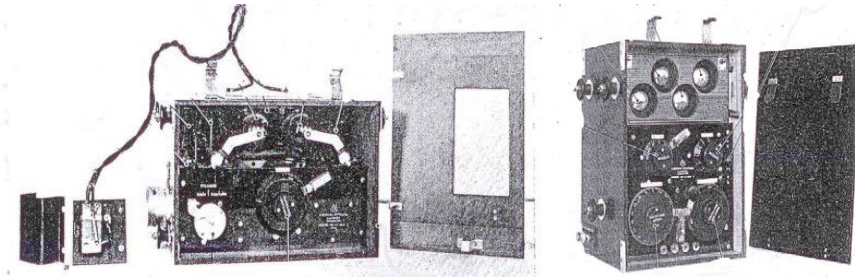
W latach dwudziestych na wyposażeniu Wojska Polskiego znajdowała się **radiostacja odbiorcza dywizji – ROD**. Był nią dodatkowy odbiornik stanowiący uzupełnienie radiostacji RKD, a przeznaczony do prowadzenia ciągłego nasłuchu

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 zasięgi 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 A1 zasięg łączności pomiędzy samolotem a naziemną radiostacją RKD wynosił ok. 100 km, przy pracy emisją A2 – 30 km, przy pracy fonem emisją A3 – 25 km.

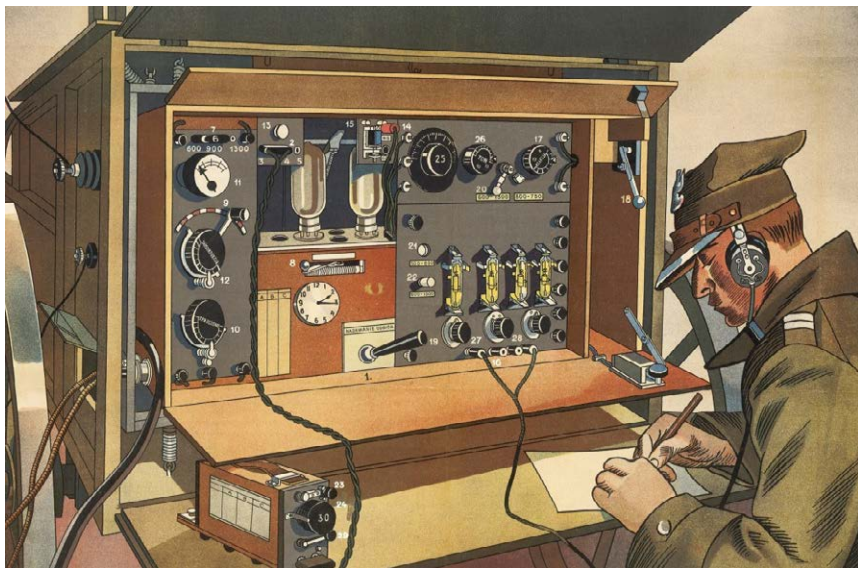


Radiostacja RKL/D

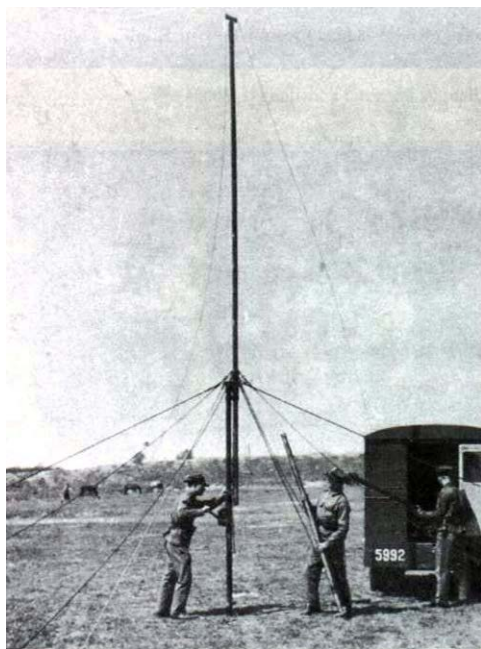
Kolejną radiostacją używaną przez Wojsko Polskie była radiostacja **RKA – radiostacja korespondencyjna armii**. Służyła do utrzymywania łączności telegraficznej na szczeblu dywizji i armii. Zakres częstotliwości pracy nadajnika wynosił od 230 do 500 kHz, odbiornika od 230 do 1000 kHz (w dwóch podzakresach). Zasięg łączności do 250 km przy pracy telegraficznej emisją A1 i do 100 km przy pracy telegraficznej emisją 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 RKA – widok aparatury (rysunek pochodzi z tablicy szkoleniowej Wojsk Łączności Ministerstwa Spraw Wojskowych)



Rozwijanie anteny radiostacji RKG/A

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 A1 wynosił ok. 500 km, a przy pracy emisją A2 ok. 300 km. Etatową załogę radiostacji stanowiło

dwunastu ludzi: dowódca, 5 radiotelegrafistów, 2 mechaników, 3 kierowców i ordynans.



Radiostacja RKG/A na samochodzie 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.



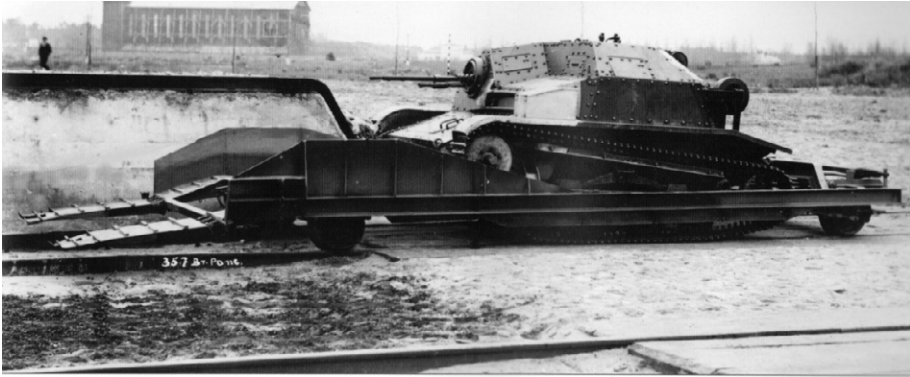
Polski Fiat 621



Tankietka TK-3 z radiostacją RKB

Warto w tym miejscu wspomnieć o mało znanej a powstałej w roku 1934 **radiostacji czołgowej RKB**. Przeznaczona była do utrzymania łączności pomiędzy czołgami w obrębie kompanii czołgów oraz do zapewnienia łączności pomiędzy pociągiem pancernym a drezynami lub czołgami wykorzystywanymi jako drezyny. Wyprodukowana została w bardzo małych ilościach.

Radiostacja RKB pracowała w zakresie częstotliwości od 4,8 do 6 MHz emisją telefoniczną z modulacją amplitudy. Przy wykorzystaniu anteny tyczkowej o długości 3,5 metra umożliwiała utrzymanie łączności na odległość do 5 km na postoju i do 1,5 km w ruchu.



Tankietka TKS z radiostacją RKB na prowadnicy kolejowej (na stacji w Legionowie)

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. Moc wyjściowa przy pracy emisją A1 wynosiła 21 W, a przy pracy emisją A 3 – 7 W. 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.



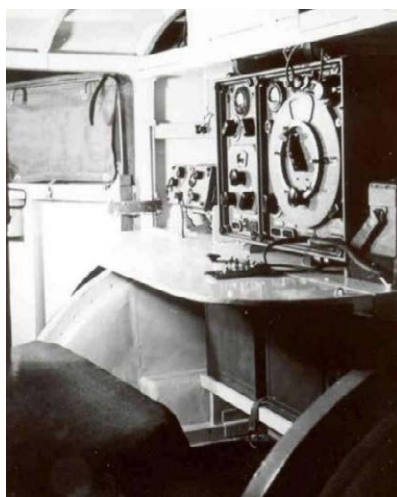
Radiostacja N1 (ze zbiorów Muzeum Ziemi Sochaczewskiej i Pola Bitwy nad Bzurą)

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.



Radiostacje w wersji N1S na samochodach Fiat 618 podczas przekazania Wojsku Polskiemu przez Stowarzyszenie Mistrzów Piekarskich w styczniu 1939r.



Radiostacja w wersji N1T

Po zakończeniu kampanii wrześniowej ze względu na jej walory Niemcy kontynuowali produkcję radiostacji dla własnych potrzeb. W wykonaniu niemieckim nosiła oznaczenie AQ2.



Radiostacja N1 jako niemiecka AQ 2 z roku 1940

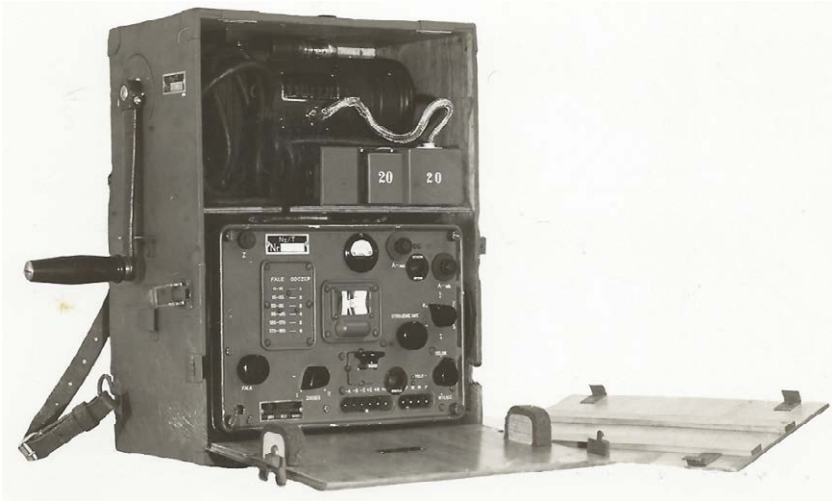
Radiostacja N2 była przeznaczona do zapewnienia łączności w batalionach i pułkach piechoty, pułkach kawalerii oraz dywizjonach i pułkach artylerii. Do wybuchu wojny wyprodukowano ok. 1400 radiostacji. Podstawowy zestaw składał się z jednego nadajnika i dwóch odbiorników. Zakres częstotliwości pracy był 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) oraz 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.



Radiostacja N2 (z lewej strony nadajnik)



Radiostacja N2 przenoszona przez obsługę



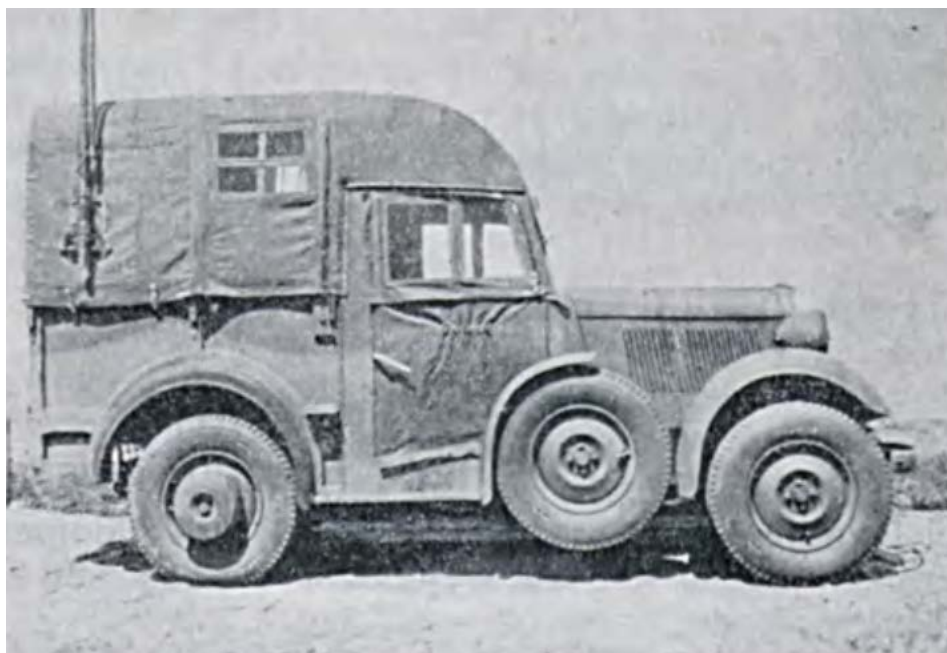
Tornister z nadajnikiem, prądnicą i filtrem



Radiostacja N2 na jednoosiowej biedce



Taczanka z radiostacją N2/T



Radiostacja N2/S

Równolegle testowano kolejne konstrukcje. Były nimi radiostacje N3 i S, nazywane radiostacjami tornistrowymi.

Radiostacja N3 (opisana jako wz. 36) ważyła 33 kg i umieszczona była w dwóch skrzynkach o wadze 13 i 20 kilogramów. Teoretyczny zasięg łączności miał wynosić 12 km jednak w praktyce okazało się, że był mniejszy i przy łączności fonem wynosił ok. 10 km. Radiostacja była niezależna od źródeł zasilania ponieważ wyposażona była w ręczną prądnicę zasilającą zarówno nadajnik jak i odbiornik.

Radiostacja S ważyła 12 kg i umieszczona była w jednej skrzynce noszonej przez operatora. Zasięg teoretyczny miał wynosić ok. 1,5 km, w praktyce wynosił ok. 1 km.

Informacje te pochodzą ze sprawozdania z ćwiczenia doświadczalnego przeprowadzonego w Kresowej Brygadzie Kawalerii i w 19 Dywizji Piechoty w dniach (odpowiednio) 25 sierpnia i 1 – 4 września 1938 roku. W testach użyto 30 radiostacji N3 i 15 egzemplarzy radiostacji S.

We wnioskach w stosunku do radiostacji N3 zasugerowano przeprowadzenie zmian konstrukcyjnych tak aby waga każdej ze skrzynek nie przekraczała 15 kg. Kolejnym z wniosków była sugestia aby wyciszyć mechanizmy prądnicy, ponieważ jej praca słyszalna była z odległości od 40 do 100 metrów w zależności od warunków terenowych. Ponadto zasugerowano zastosowanie większej ilości fal roboczych wspólnych z radiostacją N2.

Do radiostacji typu S większych uwag nie było, zasugerowano jedynie zwiększenie zasięgu łączności do 2 km.

Niestety brak informacji aby do dnia 1 września 1939 roku zostały wprowadzone do produkcji seryjnej.

Radiostacja odbiorcza wywiadowcza dalekiego zasięgu ROW (poszczególne wersje nosiły oznaczenia CW1 – CW4) była przeznaczona do nasłuchu obcych radiostacji w paśmie: CW2 – od 120 kHz do 17,6 MHz (od 17 do 2500 metrów), CW3 – od 120 kHz do 16,2 MHz (od 18,5 do 2500 metrów) i CW4 – od 100 kHz do 25 MHz (od 12 do 3000 metrów). Brak danych o zakresach częstotliwości pracy wersji CW-1. 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

Nie można w tym miejscu nie wspomnieć o **odbiorniku HRO** (skrót od **Hell of a Rush Order**). Amerykański odbiornik komunikacyjny HRO produkowany był od roku 1935 do późnych lat powojennych. Umożliwiał odbiór sygnałów radiowych nadawanych emisjami A1, A3 oraz jednowstęgowych w paśmie od 50 kHz do 30 MHz. Pasma zmieniało się poprzez wymianę zestawu cewek. Zestaw podstawowy obejmował 9 cewek. Używany między innymi przez służby dyplomatyczne i wywiadowcze II RP (m.in. przy pracach nad złamaniem szyfru Enigmy), podczas wojny przez PSZ na Zachodzie. Po wojnie spora ich część trafiła do Polski wraz innym sprzętem łączności za sprawą gen. Heliodora Cepy.



Odbiornik HRO – MX (wersja późniejsza z lat 1941/1942)

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

Jako pierwszy prezentuję telefon wywodzący się z Legionów Piłsudskiego, używany w armii austro-węgierskiej **M 07 Ericsson**. Składał się ze stacji telefonicznej i skrzynki bateryjnej. Do telefonu mogły być dołączone kolejne cztery telefony tworząc swoistą „sieć”. Dzięki zestawowi przełączników można było odpowiednio konfigurować system łączności, tak aby w „sieci” prowadzić kilka rozmów jednocześnie.



Telefon polowy M 07 Ericsson



Zdjęcie „portretowe” z M 07 Ericsson

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

Kolejna ilustracja przedstawia **niemiecki aparat induktorowo-brzęczykowy „starego typu”**. Konstrukcja telefonu została umieszczona w dębowej skrzynce. W prawej szczytowej ścianie umieszczono zaciski liniowe. Na ścianie przedniej umieszczono przycisk brzęczykowy, gniazdka dla słuchawki dodatkowej, przełącznik kondensatorowy 4-pozycyjny oraz otwór dla korbki induktora. Na lewej ścianie szczytowej znajdują się gniazda do przełączania aparatu z jednego rodzaju sygnalizacji na drugi. Zasilany był z dodatkowej skrzynki bateryjnej.



Niemiecki aparat induktorowo-brzęczykowy typu „starego”



Siedzący żołnierz trzyma na kolanie aparat typu „starego” czyli „Feldfernsprecher 05”

Niemiecki aparat induktorowo-brzęczykowy typu „średniego” był bardzo podobny do poprzednika. Nie posiadał wtyczki przełączeniowej, posiadał wtyczkę „pośredniczą” i gniazdka „pośrednicze” dla łączenia stacji końcowych. Ponadto posiadał odgromnik i zacisk uziemiający.



Niemiecki aparat induktorowo-brzęczykowy typu „średniego”

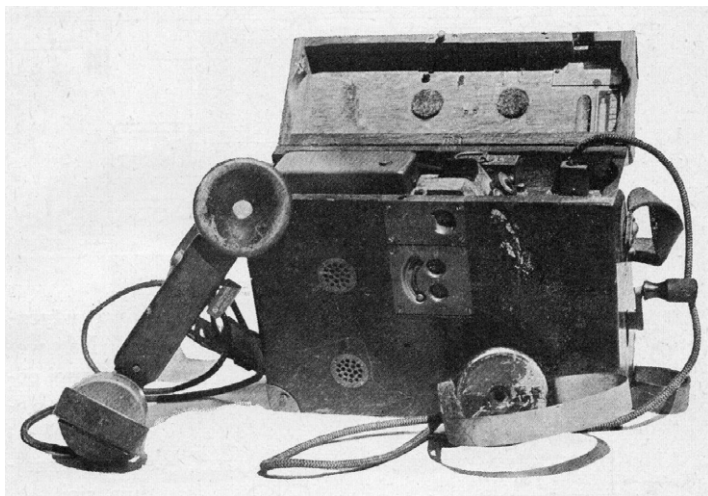
Kolejnym telefonem, który znalazł się na wyposażeniu polskiej armii był **telefon polowy typ 16**. Był to niemiecki telefon „**Feldfernsprecher 16**”. Konstrukcja telefonu umożliwiała umieszczenie źródła zasilania wewnątrz aparatu. Był to telefon o wywołaniu induktorowym i brzęczykowym. Cała konstrukcja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

Aparat induktorowo-brzęczykowy niemiecki typ 1920 różnił się zasadniczo od aparatów wcześniej



Telefon polowy typ 16 („Feldfernsprecher 16”)

opisanych tak pod względem konstrukcyjnym jak i połączeń. Całość aparatu zamontowana była w drewnianej skrzynce, na przedniej ścianie znajdowały się dwa otwory prowadzące do gniazdek: połączeniowego i pośredniczącego. w prawej ścianie szczytowej znajdował się otwór dla korbki induktora.



Niemiecki telefon induktorowo-brzęczykowy typ 1920

Spośród rosyjskich konstrukcji na wyposażeniu znalazł się m.in. **rosyjski aparat brzęczykowy firmy Ericsson**. Aparat zamontowany był w dębowej skrzynce a cała konstrukcja rozmieszczona została w drewnianej ramie.



Rosyjski aparat brzęczykowy firmy Ericsson

Kolejną rosyjską konstrukcją był **telefon polowy brzęczykowy tzw. Ordonans” firmy Ericsson**. Model z roku 1909, używany przez armię rosyjską podczas I wojny światowej, głównie w artylerii. Całość aparatu zamontowana była w drewnianej skrzynce. Zaciski liniowe zostały zamontowane w przedniej i tylnej ścianie skrzynki.



Telefon brzęczykowy typu „Ordonans”

Na wyposażeniu znalazł się również **rosyjski induktorowy telefon polowy Ericssona wz. 1915**. Zamontowany był w drewnianej skrzynce z zamocowanym paskiem skórzanym do noszenia na ramieniu.



Induktorowy telefon polowy wz. 1915 firmy Ericsson

Kolejny kraj, z którego pozyskiwano sprzęt łączności to Francja. Sprzęt pochodził z zakupów, część przywieziona została przez Armię Hallera.



Telefon T. M. 1909-1915



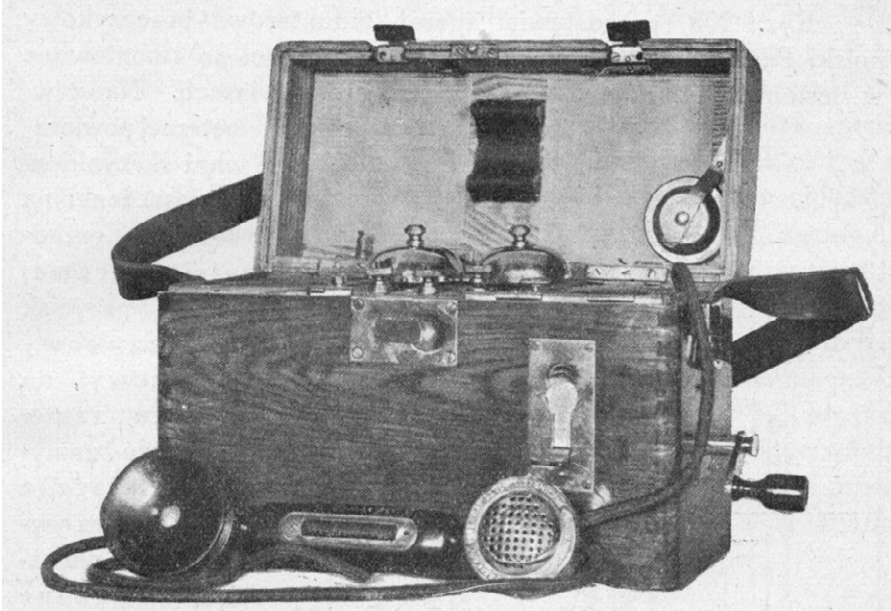
Telefon T. M. 1916

Jednym z nich był **aparat telefoniczny induktorowo-wibratorowy T. M. 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.

Francuski aparat telefoniczny T. M. 1916 był modyfikacją poprzedniej wersji. Polegała ona na zastosowaniu wibratora automatycznego zamiast mechanicznego. Wyposażony w induktor 4. magnesowy oraz dwa przyciski na płycie głównej. Przycisk biały włączał własny dzwonek w obwód induktora w celu kontroli linii, przycisk czarny służył do włączania wibratora. Telefon zamontowany był w skrzynce drewnianej umieszczonej w futerale skórzanym z paskiem do noszenia na ramieniu. Telefony używane przez nasze wojska łączności były w większości pozbawione skórzanych futerałów i noszone na skórzanych paskach przytwierdzonych do drewnianej obudowy. W skrzynce znalazło się również miejsce dla baterii zasilającej. Waga telefonu wynosiła niecałe 6 kg.

Na początku lat dwudziestych powstał prototyp **polskiego telefonu polowego**. Był to aparat induktorowo-brzęczykowy zamontowany w drewnianej skrzynce z drewna

jesionowego. Wnętrze było podzielone na trzy przegrody: w lewej znajdowały się dwa ogniwa, w prawej słuchawka dodatkowa a w środkowej elementy układu elektrycznego. Aparat został wykonany w 3 egzemplarzach i nie był produkowany seryjnie.



Prototyp polskiego telefonu polowego

Pierwszą polską konstrukcją produkowaną seryjnie był **polowy aparat telefoniczny AP-27**. Opracowany został w Państwowym Instytucie Telekomunikacyjnym, a produkowany 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 prądnica posiadała dodatkowe uzwojenie, które zasilalo 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 baterijnego. W kolejnych latach telefon przeszedł drobne modyfikacje, powstały wersje **AP-30, AP-33, AP-34**.



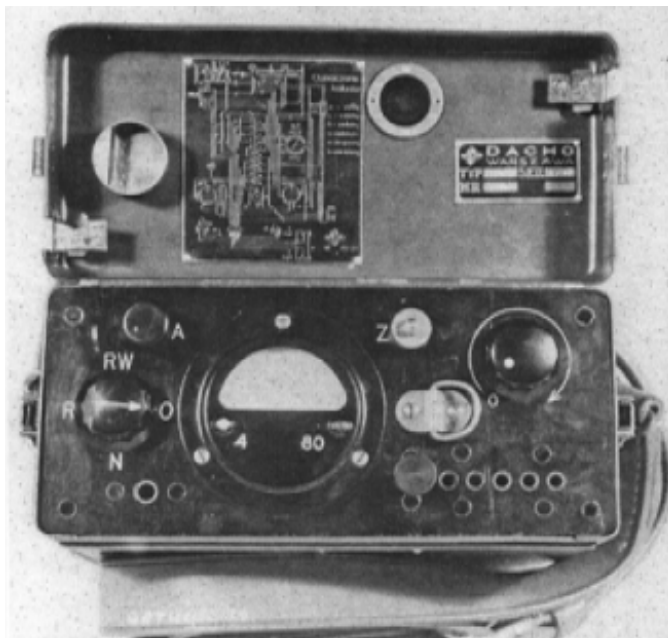
Od lewej: telefony polowe AP-27, AP-30 i AP-34

W drugiej połowie lat trzydziestych AP-27 był już konstrukcją nie nadającą się do dalszych modernizacji. Powstała nowa konstrukcja jaką był **polowy aparat telefoniczny AP-36**. AP-36 był telefonem typu induktorowo-brzęczykowego, przeznaczonym do użytku w wojskowych polowych 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 polowy 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

Oprócz telefonów produkowanych na potrzeby armii produkowane były również „uproszczone” telefony na potrzeby rynku cywilnego. Były to telefony monter-skie typu MB. Produkowane były w tych samych zakładach co sprzęt na potrzeby wojska. Były to Państwowe Zakłady Aparatów Telegraficznych i Telefonicznych a później Państwowe Zakłady Tele i Radiotechniczne. Z założenia były one przeznaczone na rynek cywilny, ale zapewne pewne ilości trafiły również do Wojska Polskiego (podobnie było po wojnie z telefonami MB-43 i MB-66, które w znacznych ilościach trafiły do sił zbrojnych). Dlatego też w tym miejscu chciałbym o nich wspomnieć.



Telefon typu MB-28

Kolejnym jest konstrukcja która powstała pomiędzy rokiem 1931 a 1936, trudno mi było go jednoznacznie zidentyfikować więc podaję przedział czasowy. Niektóre nieoficjalne źródła podają, że może to być model MB-36.



Telefon typu MB-36 (?)

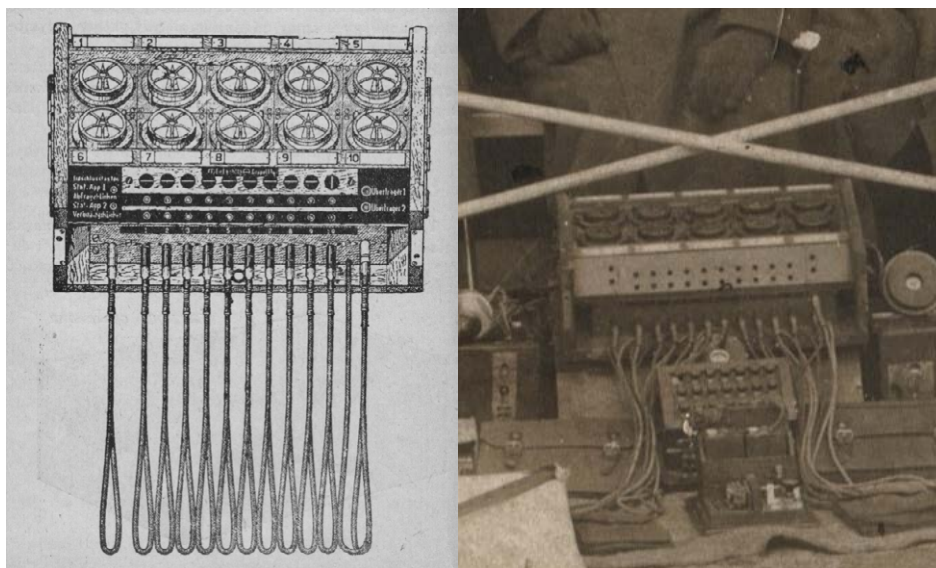
Ostatnim jest konstrukcja z roku 1937. Bazowała ona na telefonie polowym AP-36, jest również zamontowana w metalowej obudowie ale układ elektryczny jest bardzo uproszczony w stosunku do pierwowzoru wojkowego.



Telefon monterski MB-37

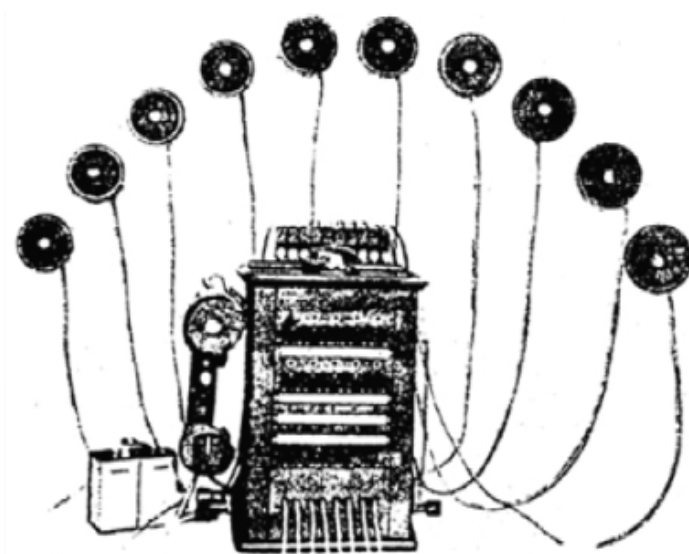
Podobnie jak w przypadku telefonów było z łącznikami polowymi. W początkowym okresie wykorzystywany był sprzęt pozyskany z innych armii. Na wyposażeniu znalazły się m.in. łącznice telefoniczne induktorowe (w literaturze można się spotkać z inną nazwą – „klapkowe” od kłapek sygnalizujących nadejście połączenia) produkcji francuskiej pozwalające na podłączenie od 4 do 20 abonentów, łącznice induktorowe „Ammona” (umożliwiające podłączenie 5, 10, 20, 40 i 60. abonentów), induktorowe BM-05 produkcji niemieckiej (dla 5, 10 i 20. abonentów) oraz jeszcze kilka innych modeli brzęczykowych i induktorowych różnych producentów.

Jedną z pierwszych łącznic używanych w polskiej armii była **łącznica brzęczykowa ze wskaźnikami**. Była to konstrukcja w kształcie płaskiej kasety o szerokości 45cm, wysokości 16cm i głębokości 34cm. Ważyła ok. 15,5kg. Z tyłu znajdowały się zaciski liniowe, na górze w dwu rzędach 10 wskaźników sygnałowych, z przodu dwa rzędy po 10 gniazd (gniazda połączeniowe i odzewowe) oraz sznury połączeniowe. Do obsługi łącznicy niezbędny był dodatkowy telefon brzęczykowy np. FF-15.



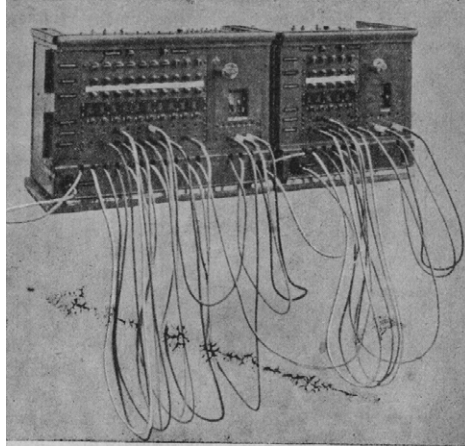
Łącznica brzęczykowa ze wskaźnikami o pojemności 10 numerów

Łącznica induktorowa kłapkowa BM-05 budowana była w dwóch wersjach: 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

Kolejny przykład to niemieckie **polowe łącznice induktorowe (klapkowe)**, które były budowane o pojemnościach 5, 10 i 20 numerów. Łącznice o większych pojemnościach traktowane były jako stacjonarne. Aczkolwiek jest jeden wyjątek, o którym w dalszej części rozdziału. Łącznice miały wysokość 35,5cm, głębokość – 22cm, szerokość łącznicy 5. klapkowej wynosiła 37,5cm, 10. klapkowej – 50,5cm i 20. klapkowej – 78,5cm. Waga odpowiednio 17, 25 i 40kg.

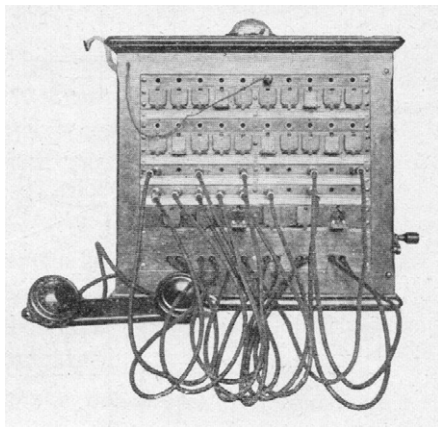


Łącznice klapkowe 10. i 5. numerowe



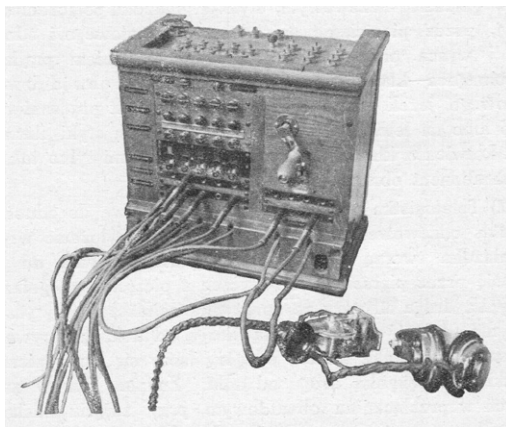
Łącznica klapkowa 10. numerowa w rękach polskich łącznościowców

Łącznice induktorowe OB 05 były budowane na 5, 10 i 20 linii. Pierwotnie miały być przeznaczone dla poczt ale ze względu na wiele zalet znalazły liczne zastosowanie w warunkach polowych. Pod koniec I wojny światowej Niemcy przystosowali je także do sygnalizacji brzęczykowej, przez dodanie specjalnych zaci-sków względnie gniazdek do podłączenia telefonów brzęczykowych. Całość wraz z aparatem odzewowym była zamontowana w szafce, którą stawiało się na stole lub wieszano na ścianie.



Łącznica OB 05 o pojemności 20 numerów

Niemiecka **łącznica klapkowa (induktorowa) „Ammona”** o pojemności 5. numerów zamontowana była w drewnianej szafce z otwieranymi przednią i tylną ściankami. W skład kompletu wchodziła jeszcze słuchawka nagłowna z mikrofonem napierśnym i sznur międzylącateniowy. Oprócz 5. numerowych, łącznice tego typu były budowane na 10, 20 i 60 numerów.



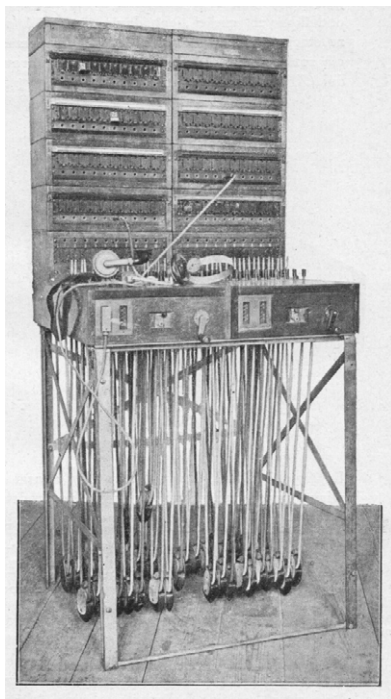
Łącznica induktorowa „Ammona” o pojemności 5. numerów

Jako ostatnią z niemieckich chcę zaprezentować łącznicę, która ze względu na możliwości rozbudowy może być zakwalifikowana do stacjonarnych. Ale dzięki możliwości składania jej i rozkładania znalazła szerokie zastosowanie w warunkach polowych.

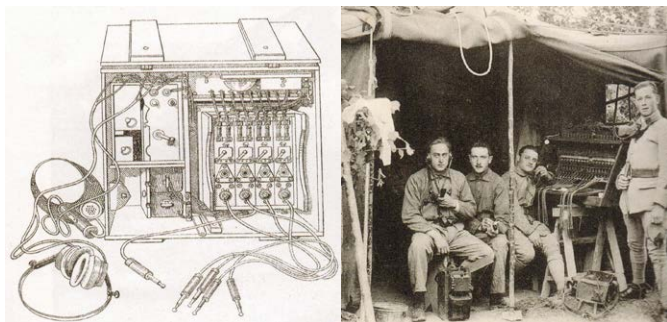
Jest nią **łącznica induktorowa (klapkowa) składana wz. 16** z polem wielokrotnym. Składała się z wielu kaset 10. liniowych z klapkami sygnałowymi i gniaздkami odzewowymi. Zestawienie ich w odpowiedniej ilości tworzyło łącznice o średniej i dużej pojemności. Zastosowanie pól wielokrotnych umożliwiało szybką, bezpośrednią obsługę wszystkich linii dołączonych do centrali o dużej pojemności.

W pierwszych latach niepodległości nie mogło zabraknąć łącznic francuskich, które pojawiły się na wyposażeniu wojsk łączności dzięki m.in. Armii Hallera. Niestety nie natrafiłem w literaturze na konkretne typy a tylko na szczątkowe opisy przedstawiające ich pojemność. Przedstawię więc podstawowe łącznice, które były wtedy na wyposażeniu armii francuskiej, przez co musiały też trafić do Błękitnej Armii.

Polowe łącznice induktorowe wzór 1917 były zamontowane w drewnianych obudowach, umożliwiały podłączenie 4 lub 20 abonentów. Posiadały wbudowany aparat telefoniczny, który zamiast mikrofonu posiadał słuchawkę nagłówną i mikrofon napierśny.

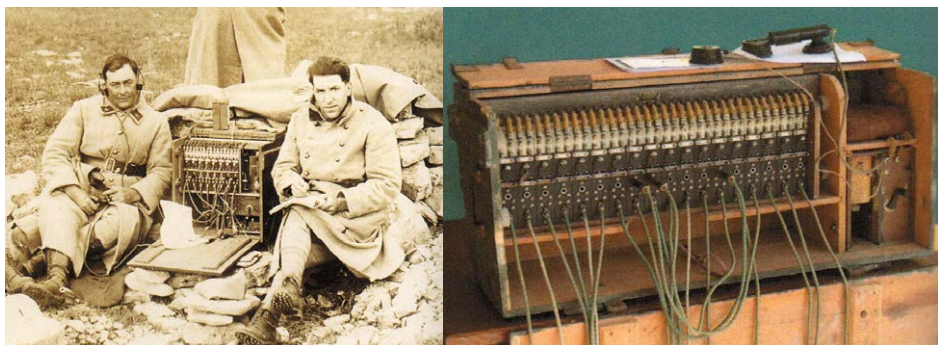


Łącznica polowa wz. 16 w wersji 80. numerowej



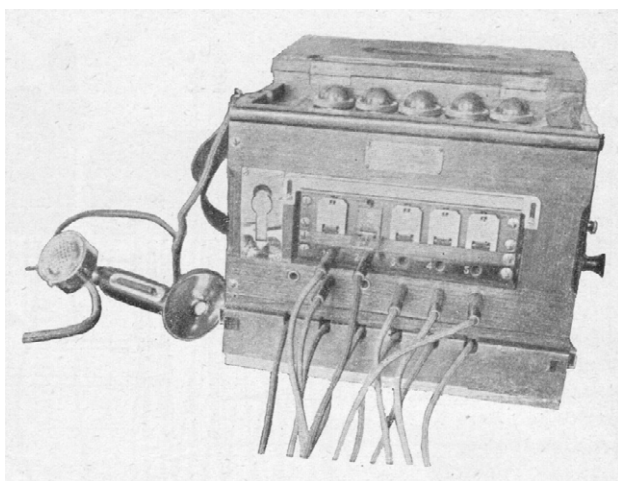
Łącznice wz. 1917 (z lewej – 4. numerowa, z prawej – 20.)

Łącznice wzór 1918 miały podobną drewnianą konstrukcję. Jednak ze względu na potrzeby pola walki minimalną pojemność zwiększono do 8 numerów.



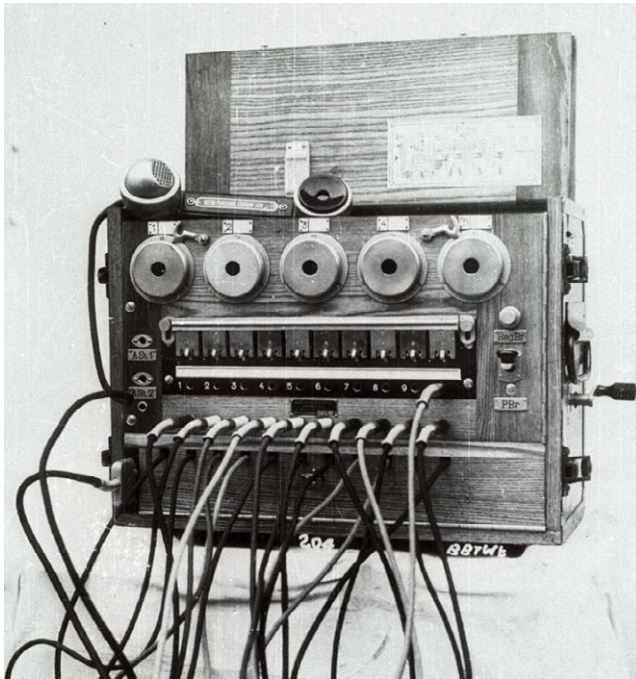
Łącznice wz. 1918 (z lewej – 8. numerowa, z prawej – 18.)

Przygotowując drugie wydanie natrafiłem w literaturze na opis łącznicy, która powstała wcześniej niż znana jako pierwsza powszechnie stosowana ŁP10-28. Była nią **5. numerowa łącznica induktorowo-brzęczykowa typu WP**. Całość zamontowana była w drewnianej szafce. Na górnej powierzchni z tyłu znajdowała się korbka urządzenia uziemiającego, zaciski dla dodatkowego dzwonka alarmowego, zacisk uziemiający oraz 5 par zacisków liniowych. Na ścianie przedniej znajdowało się 5 kłapek sygnałowych, 5 gniazdek połączeniowych i 5 gniazdek spoczynkowych. Z lewej strony znajdował się przycisk brzęczykowy – kluczowy. Należy traktować ją raczej jako konstrukcję prototypową ponieważ nie ma informacji o jej powszechnym zastosowaniu w wojskach łączności.



Łącznica induktorowo-brzęczykowa typu WP

Pierwszą polską łącznicą produkowaną seryjnie była opracowywana równolegle z telefonem AP-27 **łącznica polowa ŁP10-28**. Była to łącznica miejscowej baterii o układzie połączeń typu 1. sznurowego. Umożliwiała dołączenie 10 linii telefonicznych. Organem wywoławczym były klapki 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.



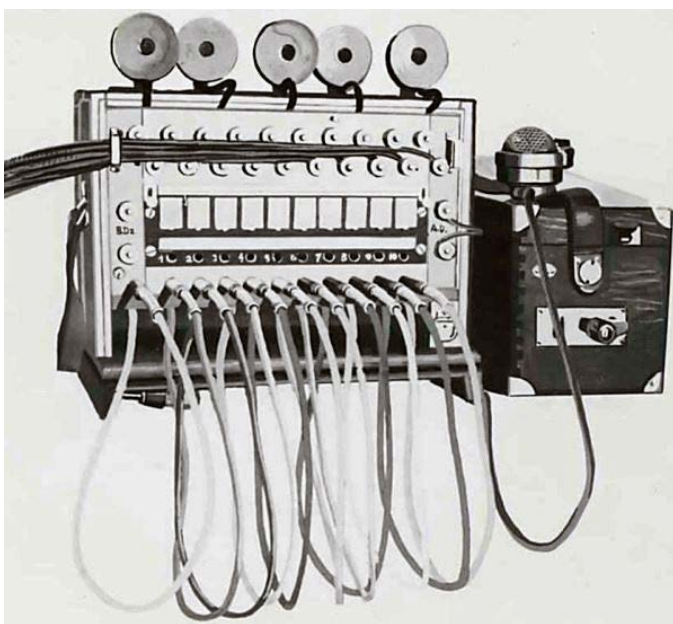
Łącznica polowa ŁP10-28

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.



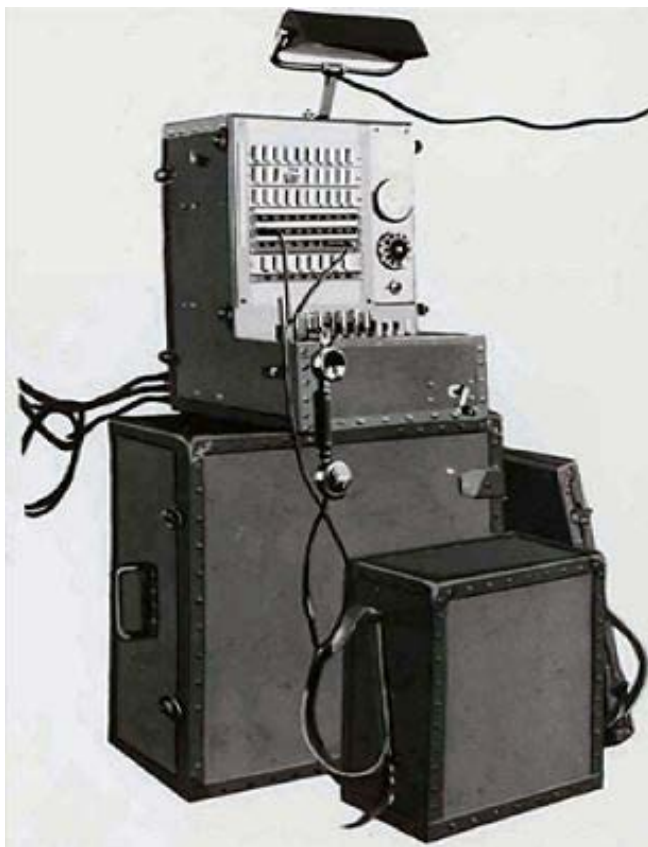
Łącznica polowa ŁP10-30

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)

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.



Łącznica polowa ŁP30-33

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.



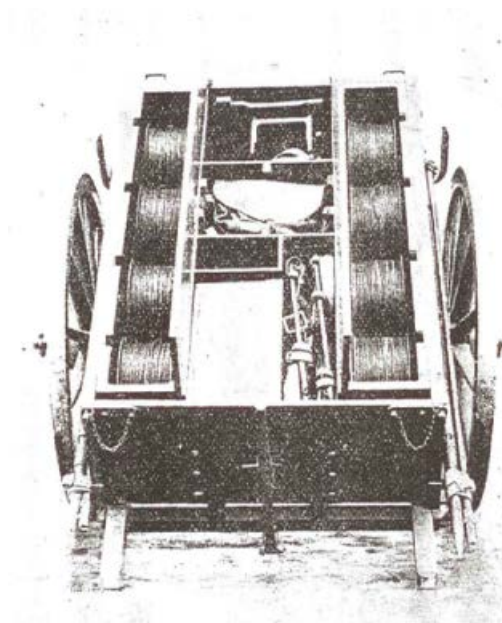
Łącznica polowa ŁP6-36

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. Ciągniona 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.



Replika biedki wz. 28, na burcie stoi replika łącznicy ŁP-10/28 (sprzęt na wyposażeniu Stowarzyszenia Historycznego im. 10 p.p. w Łowiczu)

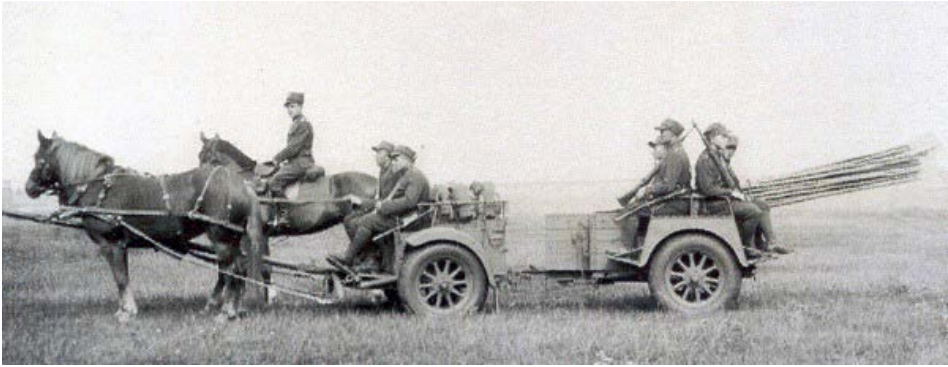


Widok biedki wz. 31 z odkrytymi pokrywami



Na pierwszym planie replika biedki wz. 31, w głębi wz. 28
(obie są na wyposażeniu Stowarzyszenia Historycznego im. 10 p.p. w Łowiczu)

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



Wóz telefoniczny wz.37Ł (widok z tyłu)

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.



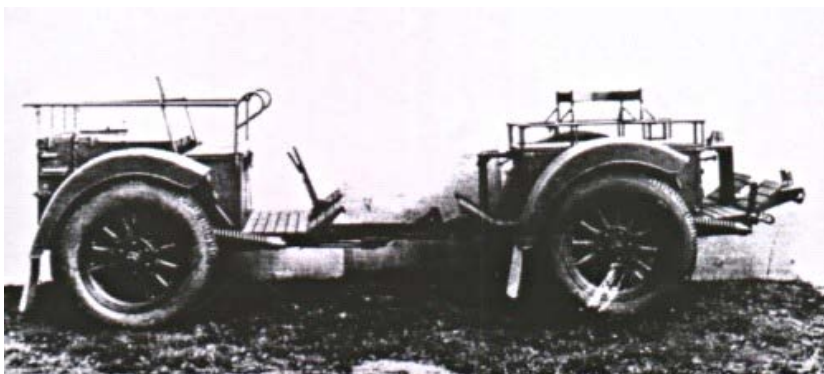
Wóz telefoniczny wz.37K

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 zaopatrzony 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 pałakach. 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

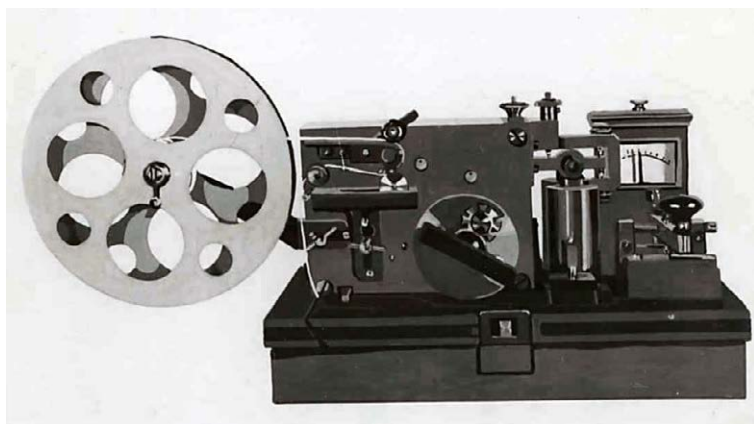
uchwyt do wyposażonej w rososzkę prowadnicy kablowej, służącej do prowadzenia kabla przy zwijaniu linii telefonicznej. Samochód ważył 1030 kg, przyczepka 210 kg, przewożony sprzęt łączności około 290 kg.



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.



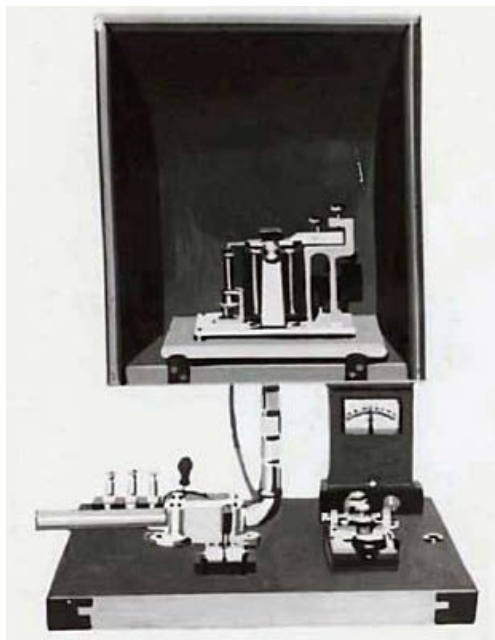
Telegraf polowy Morse'a

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.

Juz polowy czyli **telegraficzny aparat Hughesa** był aparatem drukującym, pracującym prądem stałym o natężeniu 12-15 mA. Aparat miał napęd mechaniczny „ciążarkowy”. 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.

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

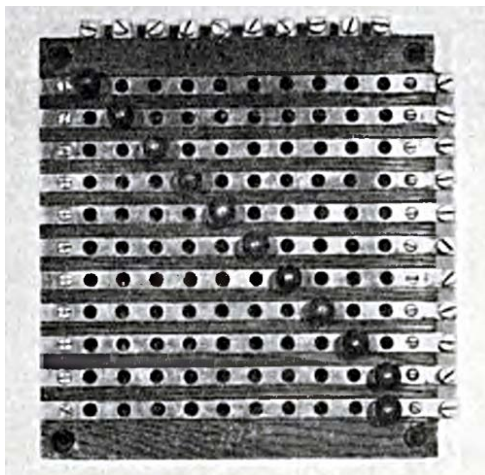


Stukawka polowa

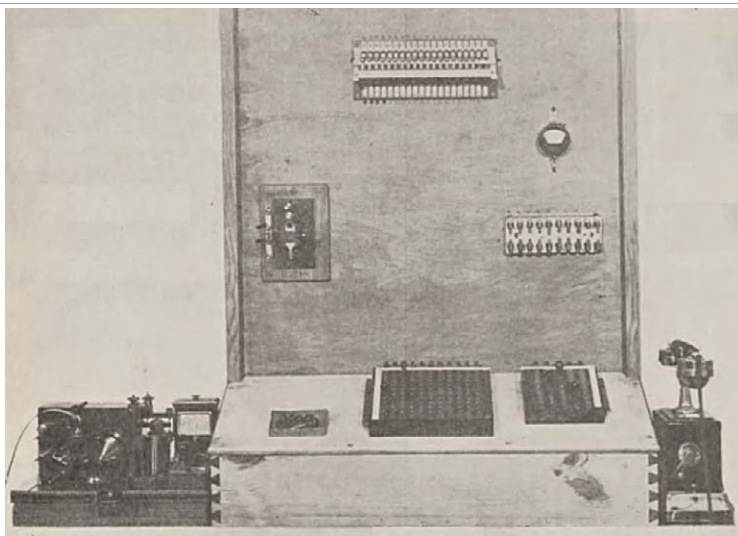


Juz na wystawie w Muzeum Historycznym w Legionowie

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 lub do dołączania źródeł prądu. Stąd nosiły nazwy: przełącznik liniowy i przełącznik bateryjny.



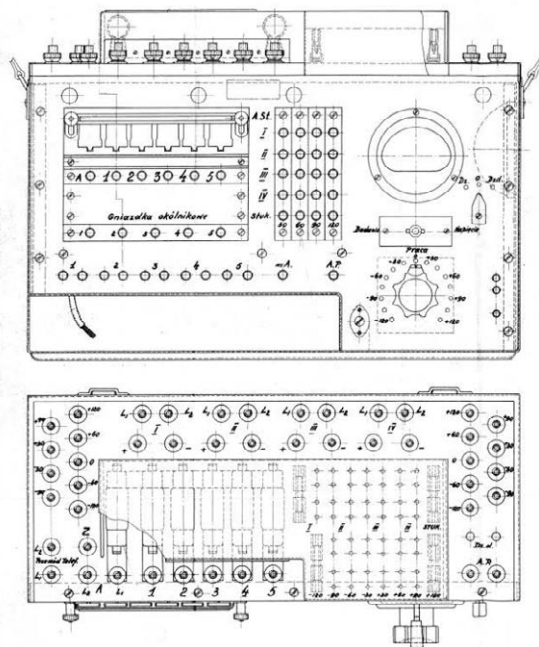
Przełącznik wtyczkowy



Przełączniki wtyczkowe – liniowy (pośrodku)
i bateryjny (z prawej) w centrali telegraficznej

Ostatnim prezentowanym urządzeniem służącym do zapewnienia łączności telegraficznej jest **łącznica telegraficzna polowa 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 polowa.



Łącznica ŁTG 6/38

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 tym przypadku miały one służyć do przenoszenia meldunków oraz drobnych części zaopatrzenia 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 gołębie

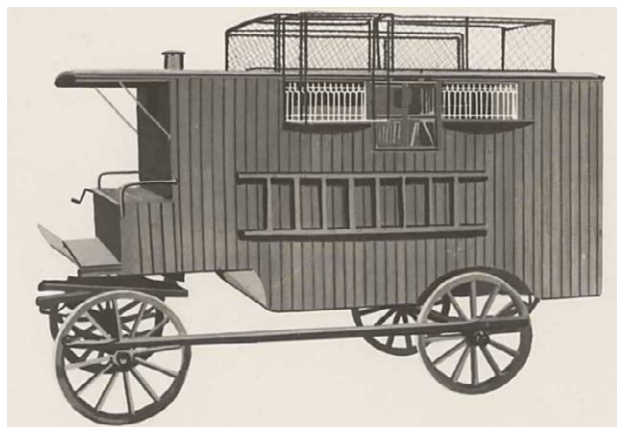


Patrol psów meldunkowych

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



Gołębnik polowy wzór 27



Aluminiowa tulejka do przesyłania wiadomości

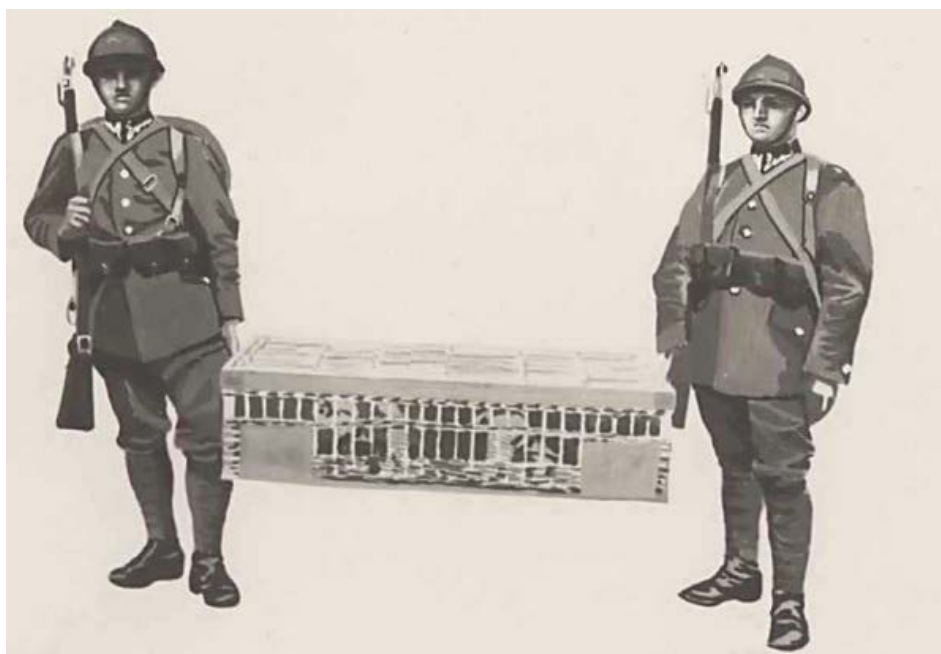
Do przenoszenia mniejszej ilości gołębi w warunkach polowych służyły wiklinowe kosze. W Wojsku Polskim funkcjonowały kosze na 2, 4 i 20 gołębi. Kosze na 2 i 4 gołębie posiadały szelki i były przenoszone przez jednego żołnierza, natomiast kosz z 20 gołębiami przenosiło dwóch żołnierzy.



Kosze na 2 i 4 gołębie



Repliki koszy na 2 i 4 gołębie (na gołębiu widoczna replika torebki do przenoszenia wiadomości)



Kosz na 20 gołębi



Stacja łączności tarczowej. Żołnierz po lewej nadaje, żołnierz po prawej przyjmuje telegramy

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. Tarcze 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.



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 sygnalizacji. Całość umieszczona była w futerale brezentowym o wymiarach 778x95x50 mm i ważyła 0,77 kg. Kolorów tarczy używano się w zależności od tła, na którym była ustawiona stacja.



Patrol sygnalistów z tarczami

Mało kto słyszał o **chorągiewkach Słupskiego (tarczach Słupskiego)**. Był to system chorągiewek sygnalizacyjnych stosowanych jako zamiennik dla łączności radiowej pomiędzy pojazdami pancernymi stosowany w wojskach pancernych II RP.

Istotnym problemem w wojskach pancernych była łączność pomiędzy poszczególnymi pojazdami. Sprzęt radiowy był zbyt drogi, aby montować go w każdym pojeździe. Tanią alternatywę zaproponował rotmistrz Słupski. Miał być to system 3. barwnych chorągiewek w kształcie trójkątów. Wydawanie komend odbywało się przez wystawienie odpowiedniej chorągiewki/chorągiewek. Tarcze Słupskiego wprowadzono do użycia w Wojsku Polskim rozkazem z dnia 15 kwietnia 1936 r. zastępując używany dotąd francuski system kolorowych chorągiewek.

Każdy z produkowanych w Polsce przed wojną pojazdów pancernych posiadał w górnych płytach pancernych otwory lub tulejki, na potrzeby użycia zastępczego środka łączności, który stanowiły chorągiewki potocznie nazywane tarczami Słupskiego. Dowódca pojazdu mógł wystawiać chorągiewkę na zewnątrz bez

opuszczania pojazdu, a specjalne sprężynki trzymały składaną tarczę w pionie. Tarcze Słupskiego, nazwane tak od nazwiska pomysłodawcy, stanowiły środek łączności kolumn pancernych, motorowych i motocyklowych. Tarczę (chorągiewkę) tworzył trójkątny kawałek materiału, rozciągnięty pomiędzy dwoma drutami, z jednym drutem pionowym stanowiącym uchwyt.

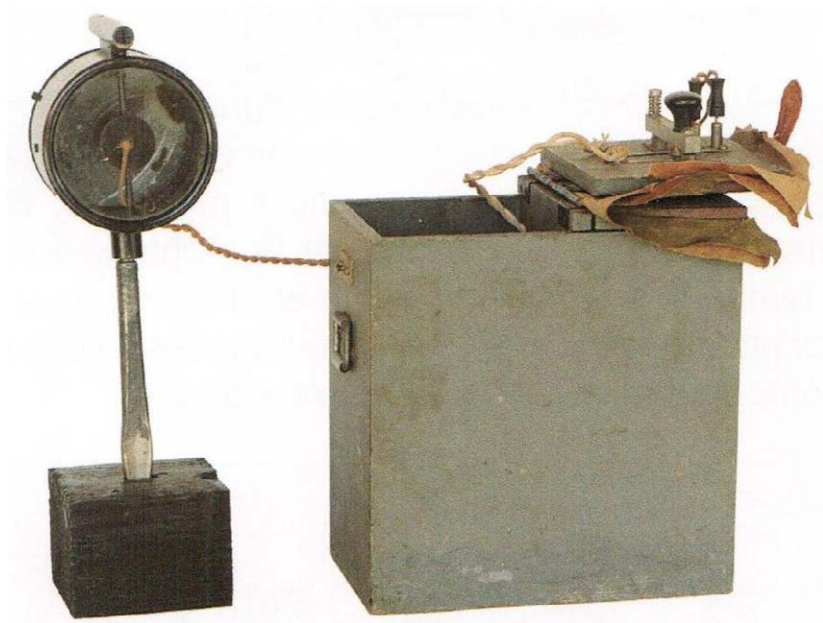


Uszkodzony we wrześniu 1939 roku samochód pancerny wz.34. Pośród połówek górnego wjazdu widoczny trójkąt – chorągiewka Słupskiego

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.

Pierwsze egzemplarze aparatów sygnalizacji świetlnej trafiły do pododdziałów łączności w wyniku pozyskania sprzętu łączności po zaborcach, z zasobów Armii Hallera oraz zagranicznych zakupów.

Pierwszym prezentowanym jest **aparat sygnalizacyjny pułków broni S. B. 10**. Był to aparat o średnicy zwierciadła 10 cm i służył do porozumiewania się na małe odległości. Aparat był pochodzenia francuskiego. Polska instrukcja nie podaje konkretnych zasięgów łączności, natomiast literatura francuska podaje zasięg łączności w dzień od 2 do 4 km, a w nocy od 6 do 10 km.



Aparat sygnalizacyjny pułków broni S. B. 10



S. B. 10 jako 10 B. A. w armii francuskiej

Na wyposażeniu wojsk łączności pojawiły się też aparaty o zdecydowanie większej średnicy.

Francuski aparat sygnalizacji świetlnej o średnicy lustra 24 cm umożliwiał przesyłanie sygnałów świetlnych na odległość od 1,5 do 4 km w dzień i od 3 do 8 km w nocy. Ważył ok. 9,8 kg.



Aparat na wyposażeniu armii francuskiej i polskiej (z prawej)

Największym był **francuski aparat sygnalizacyjny „Model 1915”** o średnicy zwierciadła wynoszącej 35 cm. Nie dotarłem do ich polskiej instrukcji, natomiast występują w dokumentacji fotograficznej. Francuska literatura podaje, że zasięg łączności w dzień wynosił od 5 do 10 km, a w nocy od 10 do 20 km. Zasilane były bateriami o napięciu 16 V.

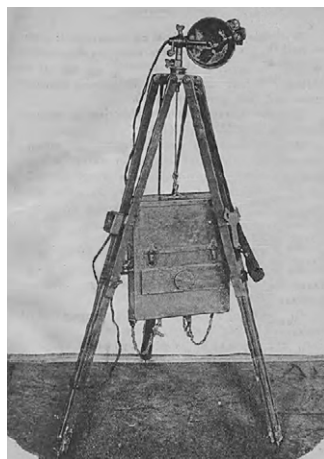


Aparaty „Model 1915” na wyposażeniu armii francuskiej



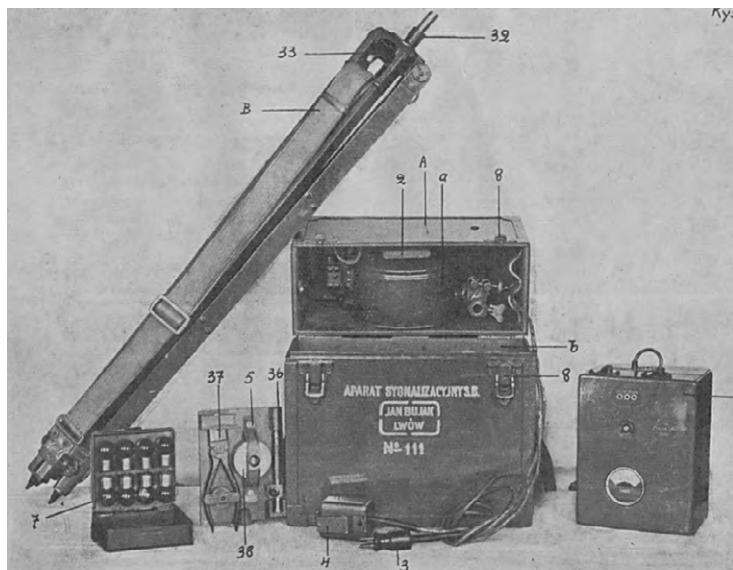
Pokaz pracy stacji sygnalizacji świetlnej podczas wizyty marszałka Piłsudskiego i gen. Cavana w Obozie Szkolnym Wojsk Łączności w Zegrzu w roku 1923

Aparaty sygnalizacyjne S. D. 13/A i S. D. 13/B (S. D. – „sygnalizacyjne dowództwo”) były pochodzenia niemieckiego. W armii niemieckiej znane jako M. Sig. 16 i M. Blink. 16 (Mittleres Signalgerat Mod 16 i Mittleres Blinkgerat Mod 16). W Wojsku Polskim stosowane były przez pododdziały piechoty, artylerii i kawalerii (do szczebla dywizji włącznie). Aparaty posiadały zwierciadła o średnicy 13 cm. Instrukcja podaje, że zasięg łączności w dzień wynosił do 8 km a w nocy do 12 km. Zasilane były bateriami suchymi lub z prądnicy o napędzie ręcznym.

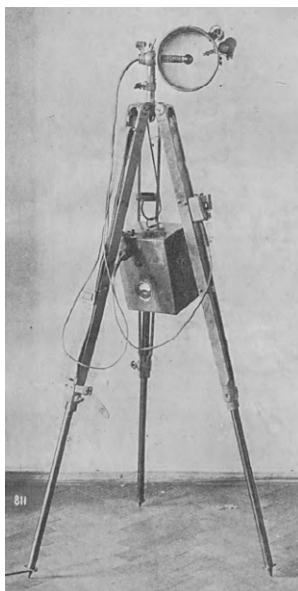


Aparaty sygnalizacyjne S. D. 13/A i S. D. 13/B

Aparat sygnalizacyjny S. B. 13 był aparatem skonstruowanym już w Polsce i przeznaczonym do użytku na szczeblu pułków broni. Zapewniał łączność wzrokową na odległość 5 km w dzień i 8 km w nocy. Zasilany był z baterii suchej lub prądnicy o napędzie ręcznym.

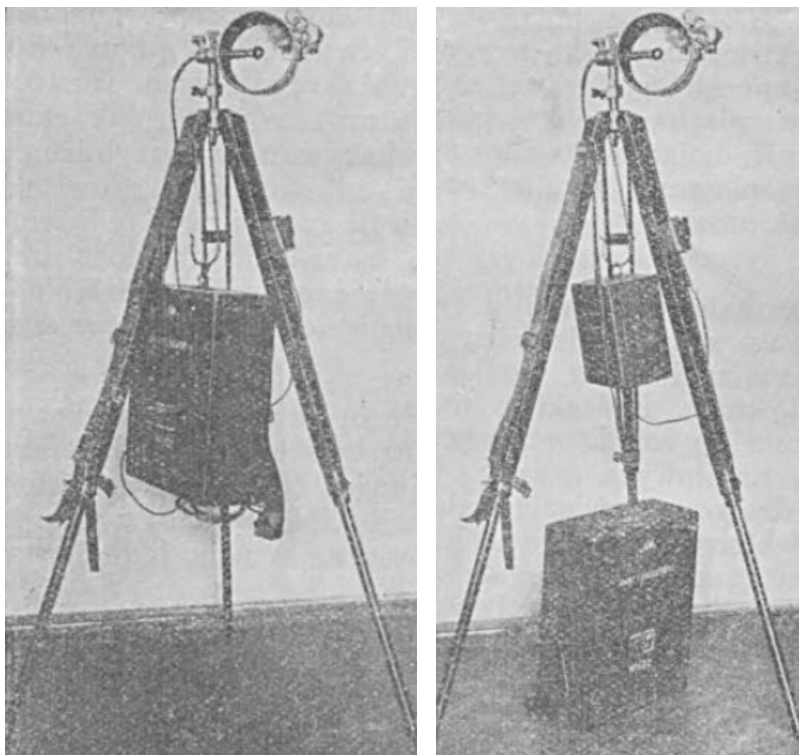


Zestaw aparatu sygnalizacyjnego S. B. 13 (producent: Jan Bujak Lwów)



Aparat sygnalizacyjny S. B. 13

Aparat sygnalizacyjny pułków broni wzór 1928 (A. S. B. 28) jak podaje instrukcja był przeznaczony do korespondencji za pomocą znaków świetlnych. Jego zasięg przy całkowicie sprzyjających warunkach atmosferycznych wynosił w dzień 6 km, a w nocy 8 km. Składał się ze skrzynki aparaturowej i trójnoga. Skrzynka ważyła ok. 14,5 kg, a trójnóg ok. 3,6 kg.



A.S.B. 28 – z lewej zasilanie z baterii, z prawej – z prądnicy

Aparaty sygnalizacji świetlnej ASS-31 i ASS-33 pozwalały na przesyłanie sygnałów świetlnych na odległość do 8 km w dzień oraz do 15 km w nocy przy zastosowaniu żarówki dziennej i do 10 km przy zastosowaniu żarówki nocnej (o mniejszej mocy). Skrzynka aparaturowa ważyła ok. 14 kg a trójnóg ok. 3,5 kg. ASS-31 różnił się od ASS-33 m.in. rozmieszczeniem elementów wyposażenia wewnątrz skrzynki aparaturowej. Liczba położeń w przesłonie lampy w ASS-31 wynosiła 3, a w ASS-33 – 6. W ASS-31 prądnica była mocowana w skrzynce aparaturowej na stałe. W ASS-33 prądnica była montowana w oddzielnej skrzynce wsuwanej do skrzynki aparaturowej. ASS-33 był wyposażony w przedłużacz sznura doprowadzającego (łączącego reflektor z prądnicą), co umożliwiało zwiększenie odległości pomiędzy lampą na trójnogu a skrzynką aparaturową.



Aparat sygnalizacji świetlnej ASS-31/33
(z prawej replika ASS-31 wykonana wspólnie przez członków o/Zegrze ŚPŻŁ
i Stowarzyszenia Historycznego im. 10 p.p. z Łowicza)



Patrol z ASS-31

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 zagrożenia atakiem zasłanianio 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 białą-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 odstępie jedna od drugiej, żerdzie połączone były u wierzchołków pałakiem 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.



Torebka meldunkowa

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 nalogu pod wiatr. Samolot obniżał lot i obserwator podejmował meldunek.



Przekazanie wiadomości

Na zakończenie tego rozdziału chcę wspomnieć o urządzeniu optycznym nazywanym heliografem. Uważam, że ze względu na brak informacji w literaturze o tym sposobie przekazu informacji i interesującą konstrukcję warto o nim wspomnieć.

Prezentowany na zdjęciach **brytyjski heliograf typu MK V** był powszechnie stosowany podczas I i II wojny światowej. Ten model posiadał lustro o średnicy 5 cali. Brak jest jakichkolwiek informacji aby były one wykorzystywane w Polskich Siłach Zbrojnych na Zachodzie, co nie znaczy że nie mogły występować choćby sporadycznie.

Heliograf do przesyłania informacji wykorzystywał światło słoneczne. Informacje nadawano wykorzystując alfabet Morse'a. Umożliwiał nadanie od 8 do 16 słów na minutę. Zasięg był uzależniony od średnicy reflektora/lustra. Np. 5 – calowy odbłyśnik miał zasięg ok. 80 km, a modele 9 – 12 calowe nawet do 130 km. W Indiach uzyskano rekordową odległość 160 km. Generalnie przyjmowano, że 1 cal średnicy lustra daje zasięg do ok. 10 mil.



Brytyjski heliograf MK V



Przykład praktycznego wykorzystania heliografu

Heliografy stosowane były z powodzeniem również i później. Armia pakistańska stosowała heliografy do roku 1975. Natomiast w 2001 roku siły koalicyjne podczas inwazji na Afganistan stwierdziły, że talibowie nadal ich używają.

2.

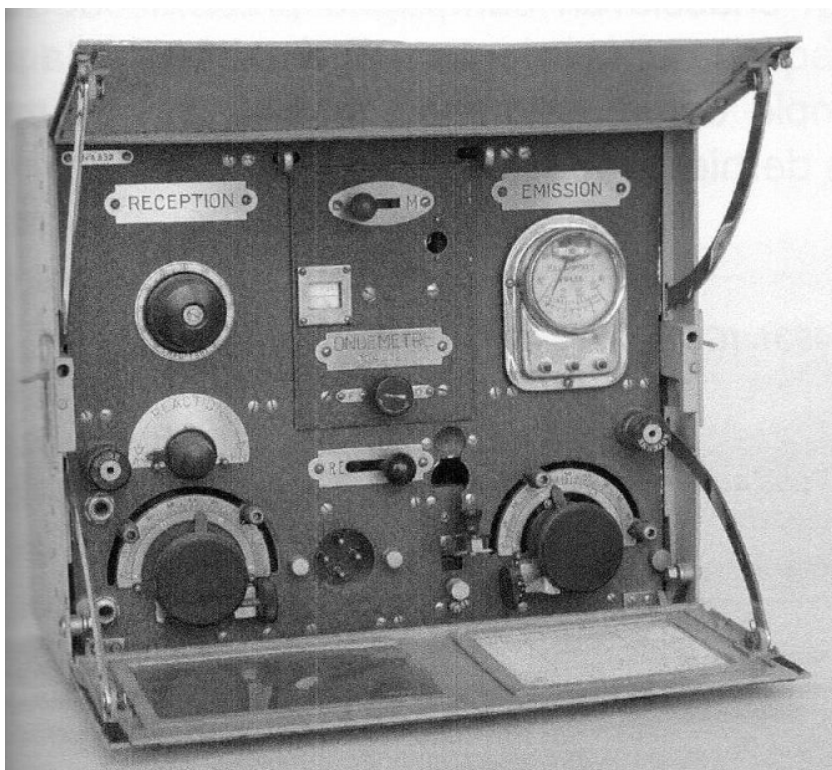
DRUGA WOJNA ŚWIATOWA

Podobnie jak to było zaraz po odzyskaniu niepodległości tak i obecnie Polskie Siły Zbrojne bazowały na sprzęcie łączności innych armii. Już jesienią 1939 roku we Francji rozpoczęto tworzenie Armii Polskiej. Wyposażana była głównie w sprzęt będący na wyposażeniu armii francuskiej. Po klęsce Francji wojska walczące na Zachodzie wyposażone były w sprzęt produkcji brytyjskiej i amerykańskiej. Natomiast wojska walczące na Wschodzie – w sprzęt rosyjski oraz w sprzęt zachodni dostarczany Rosji w ramach umowy „lend lease”.

2.1 Polskie Siły Zbrojne na Zachodzie

2.1.1 Łączność radiowa

Francuska przenośna radiostacja ER 17 mod. 1933 pracowała w zakresie od 120 do 220 metrów (od ok. 1,36 do 2,5 MHz) emisją A1. Przy wykorzystaniu anteny o długości 2,5 metra umożliwiała nawiązanie łączności na odległość do 15 km. Waga radiostacji to 11,5 kg, natomiast cały zestaw roboczy ważył ok. 61 kg. Przenoszony był przez czterech żołnierzy.



Radiostacja ER 17 mod. 1933



Radiostacja ER 17 mod. 1933 na stanowisku dowodzenia

Radiostacja ER 22 została skonstruowana z myślą o artylerii. Prezentowana **radiostacja ER 22 mod. 1934** pracowała w zakresie od 60 do 120 metrów (od ok. 2,5 do 5 MHz) emisjami A1, A2 i A3. Umożliwiała utrzymanie łączności emisją A1 na odległość do 10 km, a emisją A3 do 5 km. Zestaw roboczy ważył ok. 45 kg i był przenoszony przez czterech żołnierzy.



Radiostacja ER 22 mod. 1934

Radiostacja ER 40 była pierwszą radiostacją francuską zaprojektowaną jako sprzęt miniaturowy (na tamte czasy), umożliwiający łatwe przenoszenie i pracę w ruchu. Przeznaczona była dla pododdziałów piechoty, ale znalazła też zastosowanie w artylerii. Radiostacja była przenoszona przez dwóch żołnierzy i umożliwiała pracę emisją A3. Model 1936 pracował w zakresie od 5,5 do 6,5 m (od 46,1 do 54,5 MHz), a model 1937 od 4 do 5 m (od 60 do 75 MHz). Zasięg łączności wynosił ok. 1200 metrów, a w terenie płaskim przy bezpośredniej widoczności radiostacji kilka kilometrów. Model 1936 w wersji dla piechoty przy bezpośredniej widoczności osiągał odległość do 10 km. Radiostacje tego typu były wykorzystywane m.in. przez żołnierzy Samodzielnej Brygady Strzelców Podhalańskich w czasie walk w Norwegii.



Radiostacja ER 40



Obsługa radiostacji ER 40 w ruchu
(pierwszy żołnierz niesie radiostację,
drugi – skrzynkę z zasilaniem)



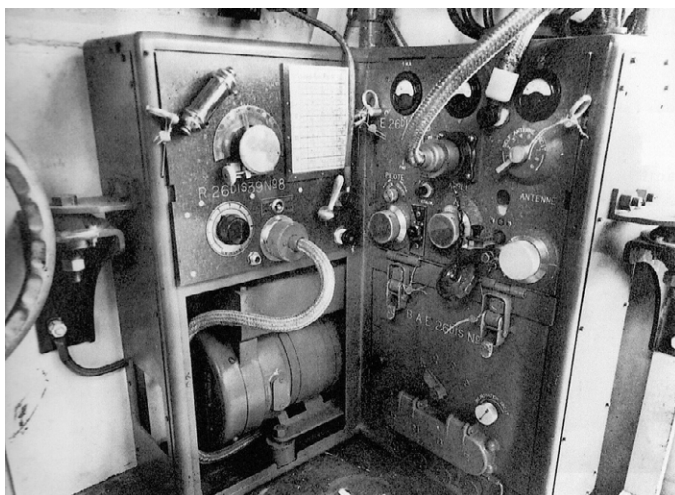
Radiostacja ER 40 w Muzeum Wojska Polskiego

Radiostacja przewoźna ER 26 montowana była m.in. na podwoziu typu furgon firmy Renault. **Radiostacja ER 26 ter mod. 1935** wyposażona była w nadajnik mod. 35 i odbiornik R 61. Umożliwiała pracę emisjami A1, A2 i A3. Nadajnik pracował w paśmie od 40 do 130 metrów (od ok. 2,3 do 7,5 MHz). Dostarczał sygnał do anteny o mocy rzędu 70 W przy pracy emisją A1 i 30 W przy pracy emisjami A2 i A3. Odbiornik radiostacji pracował w zakresie od 30 do 121 metrów (od ok. 2,5 do 10 MHz). Parametry te umożliwiały nawiązanie łączności na odległość do 20 km w ruchu (wszystkimi emisjami) oraz na postoju do 80 km przy pracy emisją A1 i do 20 km przy pracy emisjami A2/A3.



Radiostacja ER 26 ter

Radiostacja ER 26 bis mod. 1939 umożliwiała pracę emisjami A1, A2 i A3. Nadajnik pracował w paśmie od 26 do 126 metrów (od ok. 2,38 do 11,5 MHz). Odbiornik radiostacji pracował w zakresie od 13 do 3600 metrów (od ok. 80 kHz do 23 MHz). Radiostacja umożliwiała nawiązanie łączności w ruchu na odległość do 30 km emisją A1 i do 15 km emisją A3. Na postoju zasięg łączności wynosił do 60 km przy pracy emisją A1 i do 30 km przy pracy emisją A3.



Radiostacja ER 26 bis w pojeździe (z lewej – odbiornik, z prawej u góry – nadajnik)

Radiostacje typu ER 26 były m. in. na wyposażeniu sformowanego w czerwcu 1940 roku we Francji Szwadronu Łączności 10. Brygady Kawalerii Pancernej.

Radiostacja pokładowa ER 27 mod. 1935 umożliwiała pracę emisjami A1, A2 i A3. Nadajnik pracował w paśmie od 40 do 120 metrów (od ok. 2,5 do 7,5 MHz). Moc w antenie przy pracy emisją A1 wynosiła ok. 150 W. Odbiornik radiostacji pracował w zakresie od 30 do 121 metrów (od ok. 2,5 do 10 MHz). Zasięg łączności na postoju przy pracy emisją A1 wynosił 120 km.

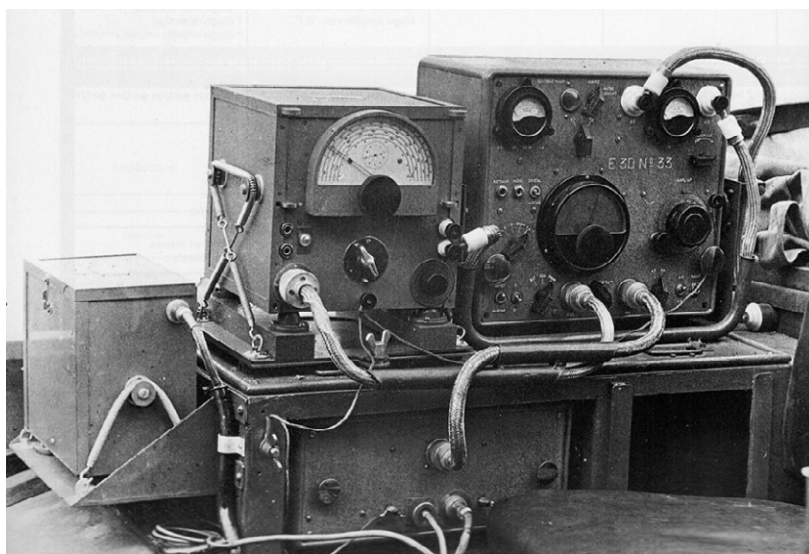


Radiostacja ER 27 mod. 1935 na podwoziu Renault



Radiostacja ER 27 w samochodzie pancernym Panhard

Radiostacja pokładowa ER 30 umożliwiała pracę emisjami A1, A2 i A3. Nadajnik pracował w zakresie od 60 do 220 metrów (od ok. 1,36 do 5 MHz), a odbiornik w paśmie od 12 do 3700 metrów (od ok. 80 kHz do 25 MHz). Zapewniała utrzymanie łączności pomiędzy 2 pojazdami w ruchu na odległość od 10 do 30 km, a na postoju do 40 km.



Radiostacja ER 30 w pojeździe Laffly S 15



Pojazd Laffly S 15 w wersji R (radio)

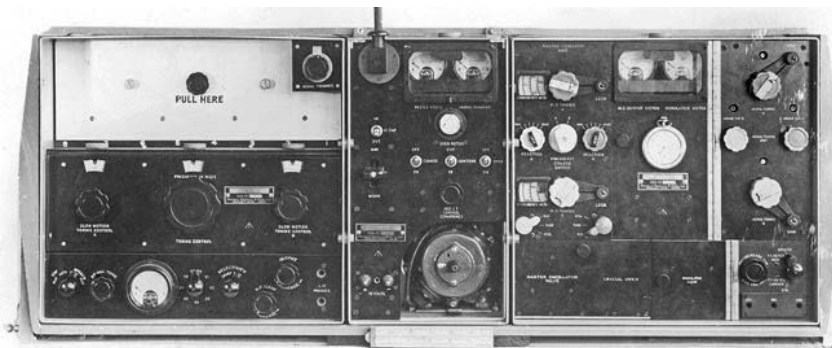
Radiostacje typu ER 30 były m. in. na wyposażeniu sformowanego w czerwcu 1940 roku we Francji Szwadronu Łączności 10. Brygady Kawalerii Pancernej.

Radiostacja czołgowa ER 51 mod. 1939 była pierwszą kompaktową konstrukcją zawierającą nadajnik i odbiornik w jednej obudowie (jeśli chodzi o francuskie radiostacje pokładowe). Nadajnik pracował w paśmie od 40 do 110 metrów (od ok. 2,7 do 7,5 MHz) emisjami A2 i A3. Natomiast odbiornik pracował w zakresie od 30 do 120 metrów (od ok. 2,5 do 10 MHz) i umożliwiał odbiór emisji A1, A2 i A3. Radiostacja umożliwiała utrzymanie łączności pomiędzy czołgami na postoju na odległość do 15 km przy pracy emisją A2 i do 10 km przy pracy emisją A3. Podczas jazdy zasięg łączności malał i wynosił 10 km przy pracy emisją A2 i 5 km przy wykorzystaniu emisji A3. Radiostacja umożliwiała załodze czołgu nawiązanie łączności z samolotem emisją A3 na odległość do 25 – 30 km.



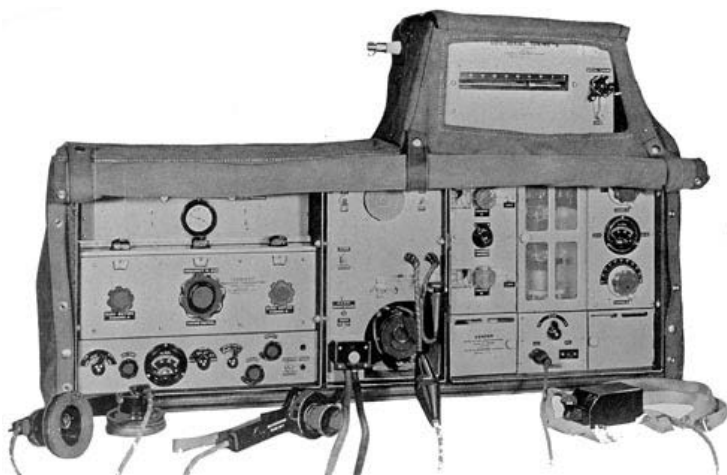
Radiostacja ER 51 mod. 1939

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. Radiostacja ważyła ok. 90 kg. 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

Na przełomie 1942/1943 rozpoczęła się w Kanadzie produkcja radiostacji **Wireless Set 9 MK I**. Również pracowała w zakresie częstotliwości od 1,875 do 5 MHz emisjami telefoniczną (A3) i telegraficznymi (A1, A2). Moc wyjściowa wynosiła odpowiednio 30 (A3) i 50 W co pozwalało na uzyskanie zasięgów łączności odpowiednio 40 i 80 km. Radiostacja ważyła ok. 105 kg.



Radiostacja WS-9 MK I

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 dla wersji HP (High Power) wynosiła 1,5 W dla emisji A3 i 1,5 W dla emisji A1. w wersji LP (Low Power) odpowiednio 0,6 i 1,5 W. Zasięg łączności wahał się od 5 do ok. 35 km. Była m.in. na wyposażeniu opancerzonych pojazdów bojowych. Znajdowała się na wyposażeniu Szwadronu Łączności 10. Brygady Kawalerii Pancernej w Anglii.



Radiostacja WS 11

Krótkofalowa radiostacja (właściwie to był sam nadajnik) **Wireless Set 12** pracowała w zakresie częstotliwości od 1,2 do 17,5 MHz w czterech podzakresach emisjami A1, A2 i A3. Moc wyjściowa wynosiła 7 W przy pracy emisją telefoniczną A3 i 25 W przy pracy emisją telegraficzną A1, co przekładało się na zasięg łączności do 25 km przy pracy emisją A3 i 100 km dla emisji A1 (praca na postoju). Współpracowała z odbiornikiem R 107 i R 106. Waga ok. 60 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 A3 i telegraficzną A1. Moc nadajnika wynosiła ok. 0,25 W, zasięg łączności w zależności od rodzaju anteny wynosił od 2 do ponad 8 km dla emisji A3 i od 3 do 16 km dla emisji A1. Radiostacja ważyła ok. 15 kg. Radiostacja była standardowym sprzętem łączności radiowej i występowała praktycznie we wszystkich jednostkach Polskich Sił Zbrojnych na Zachodzie.



Radiostacja WS 18



Juzistki podczas obsługi WS-18 (Szkocja 1941)



Łącznościowcy PSZnZ podczas obsługi radiostacji WS 18

Radiostacja Wireless Set 19 była przystosowana do montażu w czołgach, opancerzonych pojazdach gąsienicowych 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. Produkowana w trzech wersjach: MK I, MK II i MK III. Umożliwiała pracę emisjami A1, A2 i A3. Wersja MK I pracowała w zakresie częstotliwości od 2,5 do 6,25 MHz. Wersje MK II i MK III posiadały zakresy pracy: od 2 do 8 MHz i od 229 do 241 MHz (praca tylko emisją A3). Moc wyjściowa od 1,2 do 2,5 W dla emisji A3 i od 5 do 9 W dla emisji A1. Przy zastosowaniu wzmacniacza od 45 – 70 W dla emisji A1 i 12 – 18 W dla emisji A2 i A3. Podobnie jak WS 18 była standardowym radiem używanym przez PSZnZ.



Radiostacja WS 19 MK II

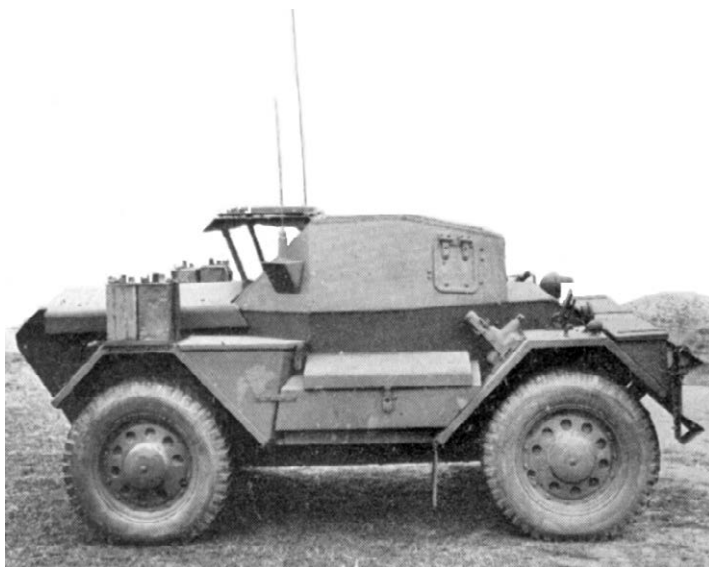


Radiostacja WS 19 MK III



Łącznościowcy PSZnZ przy radiostacji WS-19

Przykładem pojazdu opancerzonego, w którym montowane były radiostacje typu WS-19 jest Daimler Dingo.



Opancerzony Daimler Dingo

Radiostacja Wireless Set 21 została zaprojektowana do zapewnienia łączności na szczeblu pułk-brygada. Weszła do użytku w roku 1940. Pracowała w zakresie częstotliwości od 4,2 do 7,5 MHz i od 19 do 31 MHz emisjami A1, A2 i A3. Moc wyjściowa od 0,8 do 1,5 W. Zasięg łączności wynosił od. ok. 3 km do ok. 8 km. Ważyła 22 kg.



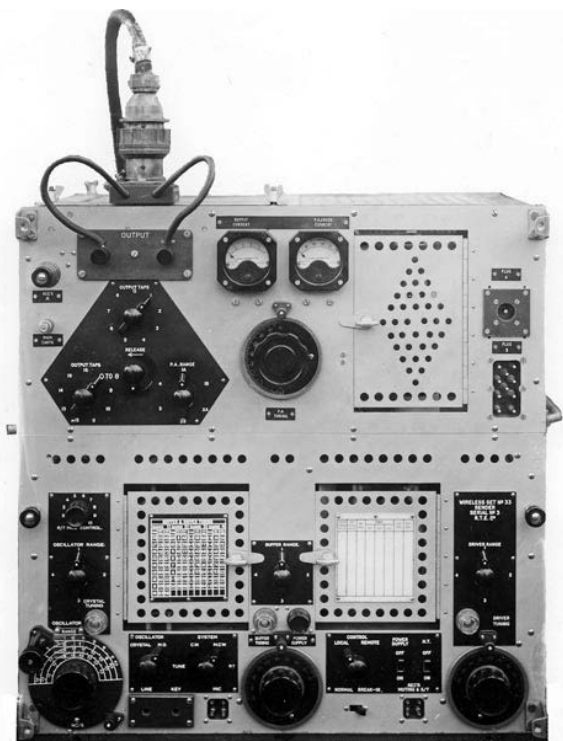
Radiostacja WS 21

Kolejna radiostacja, która była na wyposażeniu Polskich Sił Zbrojnych na Zachodzie to **Wireless Set 22**. Zakres częstotliwości pracy od 2 do 8 MHz w dwóch podzakresach. Umożliwiała pracę emisjami A1, A2 i A3. Moc wyjściowa wynosiła odpowiednio 1,5 W dla emisji A1 i 1 W dla A3. Zasięg łączności od 16 do ok. 36 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

Na wyposażeniu Polskich Sił Zbrojnych na Zachodzie znalazła się również **radiostacja Wireless Set 33**. Był to nadajnik średniej mocy pracujący w zakresie częstotliwości od 1,2 do 17,5 MHz emisjami A1, A2 i A3. Umożliwiał nadawanie sygnałów telegraficznych emisją A1 z mocą 250 W oraz pozostałymi z mocą 65 W. Pozwalało to na uzyskanie zasięgu łączności emisją telegraficzną A1 na odległość do ok. 130 km oraz emisją telefoniczną A3 i emisją A2 na odległość od 60 do 100 km. Standardowo współpracował z odbiornikiem typu R-107 lub alternatywnie R-106 (HRO). Radiostacje tego typu były m.in. na wyposażeniu wozów dowodzenia AEC ACV (od Armoured Command Vehicle) Dorchester.



Nadajnik WS 33

Radiostacja Wireless Set 38 MK II 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 A3. Moc wyjściowa nadajnika wynosiła 0,2 W. Umożliwiała nawiązanie łączności na odległość od 0,8 do ok. 3,5 km w zależności od zastosowanej anteny. Waga kompletnego zestawu roboczego (z akumulatorem) wynosiła ok. 10 kg. Wyprodukowano ponad 180 tysięcy sztuk tej radiostacji (licząc wszystkie jej wersje). WS-38 to kolejny przykład radiostacji powszechnie stosowanej w PSZnZ.



Radiostacja WS 38 MK II



Żołnierz PSZnZ z radiostacją WS-38

W pierwszej wersji radiostacji **WS-38** bateria zasilająca znajdowała się w tej samej obudowie co zestaw nadawczo-odbiorczy. Fakt ten powodował, że obudowa miała kształt litery „L”. Bateria była umieszczona w dolnej części radiostacji.

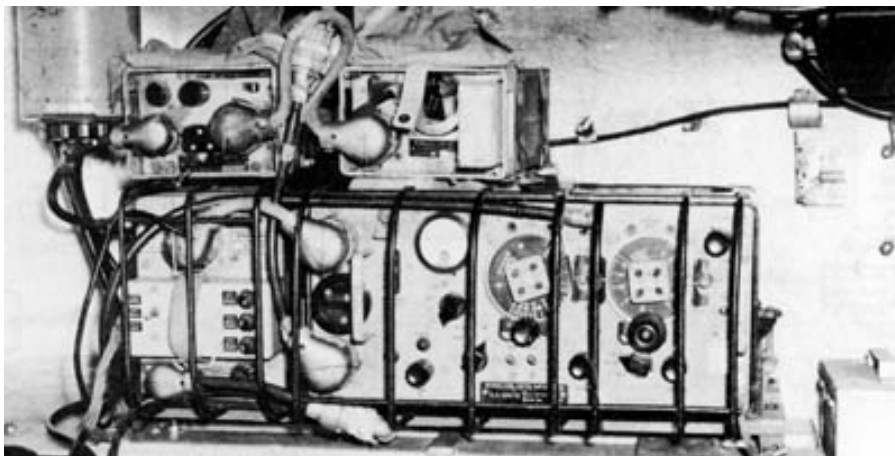


Pierwsza wersja radiostacji WS-38

Radiostacja WS 38 funkcjonowała również jako pokładowa uzupełniona o wzmacniacz mocy. Ta wersja nosiła nazwę **WS 38 AFV**. Zasilana była z sieci pokładowej prądem o napięciu 12V. Zazwyczaj współpracowała z radiostacją WS 19. Montowana była nad nią i włączona w system łączności przy wykorzystaniu modułów sterujących nr 16 i 17. Służyła do utrzymania łączności pomiędzy załogą pojazdu a towarzyszącą mu piechotą. Montowana m.in. w czołgach Churchill I, II, III i IV oraz Sherman. Znalazła się m.in. w wersjach Control, RL (Rear Link) oraz OP (Observation Post) tych czołgów.



Radiostacja WS 38 AFV



Zestaw WS 19 + WS 38 AFV w pojeździe



Zestaw WS 19 MK II + WS 38 AFV z modulem nr 16

Radiostacja Wireless Set 46 skonstruowana została w roku 1942 z przeznaczeniem na potrzeby lądowania wojsk sprzymierzonych na plażach Normandii. Trafiła na wyposażenie piechoty oraz wojsk powietrznodesantowych. Pewna ilość została zrzucona w Polsce i była używana przez Armię Krajową. Radiostacja pracowała emisjami A2 i A3 w zakresie częstotliwości od 3,4 do 9,1 MHz. 3. kanałowa, stabilizowana kwarcowo, oddzielnie nadajnik i odbiornik. Moc nadajnika wahała się w zakresie od 1 do 1,5 W. Zasięg łączności do ok. 18 km. Komplet roboczy (z bateriami) ważył ok. 11 kg.



Radiostacja WS-46



Komplet roboczy WS-46

Wireless Set 48 była przenośną radiostacją plecakową, skonstruowaną i produkowaną w USA jako alternatywa dla WS 18. Miała podobną specyfikację techniczną. Również pracowała w zakresie częstotliwości od 6 do 9 MHz. Umożliwiała pracę emisjami telefoniczną A3 i telegraficzną A1. Moc nadajnika wynosiła ok. 0,25 W, zasięg łączności w zależności od rodzaju anteny wynosił od 2 do ponad 8 km dla emisji A3 i od 3 do 16 km dla emisji A1. Radiostacja ważyła ok. 13 kg.



Radiostacja WS-48

Radiostacja WS-53 znajdowała się m.in. na wyposażeniu „polskich” Dorchesterów ACV (zamiast WS-33 – różne źródła różnie podają). W zasadzie był to nadajnik, który współpracował z odbiornikiem R-107. Nadajnik średniej mocy pracował w paśmie od 1,2 do 17,5 MHz emisjami A1, A2 i A3. Moc wyjściowa nadajnika wynosiła 250 W co pozwalało na nawiązanie i utrzymanie łączności fonicznej na odległość do ok. 160 km oraz łączności telegraficznej na odległość do ok. 800 km. Nadajnik ważył ok. 270 kg.



Nadajnik WS-53



Radiostacja WS-68P

Radiostacja WS-68 była wersją rozwojową radiostacji WS-18 MK. III ze zmienionym zakresem częstotliwości. W pierwszej kolejności wyposażano w nią jednostki powietrznodesantowe, w tym naszą 1. Samodzielną Brygadę Spadochronową dowodzoną przez gen. bryg. Stanisława Sosabowskiego. W wersji WS-68R i T pracowała w paśmie od 3 do 5,2 MHz, a w wersji WS-68P w paśmie od 1,75 do 2,9 MHz. Przy pracy emisją A3 umożliwiała utrzymanie łączności na odległość do ok. 8 km a przy pracy emisją A1 na odległość do ok. 16 km. Komplet roboczy ważył ok. 15 kg.

Nadajnik WS-76 pracował w paśmie od 2 do 12 MHz tylko emisją telegraficzną A1. Moc wyjściowa na poziomie 9 W pozwalała na utrzymanie łączności na odległość ponad 480 km. Razem z zasilaczem ważył ok. 14 kg. W celu odbioru informacji w komplecie z nadajnikiem występował odbiornik R-109. Zestawy te były na wyposażeniu m.in. polskiej 1. Samodzielnej Brygady Spadochronowej.



Nadajnik WS-76

Nadajnik KR 1000 produkowany był w Polskim Wojskowym Warsztacie Radiowym w Stanmore na potrzeby Oddziału Radio Sztabu Naczelnego Wodza a później Batalionu Łączności Sztabu Naczelnego Wodza. Był to nadajnik dużej mocy pracujący w zakresie częstotliwości od 3,5 do 16 MHz (w 4 podzakresach) emisją telegraficzną A1. Moc wyjściowa wynosiła 1000 W. Wyprodukowano 5 egzemplarzy tego nadajnika, trzy w roku 1943, jeden w 1944 i jeden w 1945. Wyprodukowane egzemplarze stanowiły uzupełnienie używanych już brytyjskich i amerykańskich nadajników radiowych.

Brytyjski odbiornik R-106 był konstrukcją z roku 1939 i był odbiornikiem typu HRO, który został opisany w rozdziale 1.1.

Odbiornik R-107 był wysokiej klasy odbiornikiem ogólnego przeznaczenia, przeznaczonym



Polski nadajnik KR 1000

do odbioru sygnałów nadawanych emisją telefoniczną A3 i telegraficzną A1. Pracował w zakresie częstotliwości od 1,2 do 17,5 MHz w 3 podzakresach. Ważył ok. 44 kg. Był między innymi na wyposażeniu 1 Dywizji Pancерnej Polskich Sił Zbrojnych na Zachodzie (m.in. w sekcji podsłuchu i szyfrów).



Odbiornik R-107



Odbiornik R-107 w rękach polskich łącznościowców

Odbiornik R-109 występował m.in. w komplecie z nadajnikami WS-53 i WS-76 tworząc zestawy nadawczo-odbiorcze. Produkowany był w pięciu wersjach różniących się m.in. zakresami częstotliwości. W wersji podstawowej R-109 pracował w zakresie od 1,8 do 8,5 MHz. W wersji R-019A od 2 do 12 MHz, R-109B od 2,5 do 12 MHz i w wersji R-109C od 1,8 do 8 MHz (w tym przypadku niektóre źródła podają wartości 8 lub 8,4 MHz). Produkowana była też wersja R-109AT posiadająca te same parametry co R-109A a dodatkowo przystosowana do pracy w tropikach. Oprócz zakresów częstotliwości poszczególne wersje odbiornika różniły się drobnymi szczegółami konstrukcyjnymi. Odbiornik umożliwiał odbiór sygnałów nadawanych emisjami A1 i A3. Ważył ok. 20 kg.



Odbiornik R-109 w wersji AT



Odbiornik R-109 (z lewej) z nadajnikiem WS-76 w warunkach polowych
(zdjęcie z bitwy pod Arnhem)

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. Ważył ok. 32 kg. Między innymi był na wyposażeniu 1. Dywizji Pancernej.



Odbiornik R-1132

Brytyjskie **odbiorniki serii PCR** zostały zaprojektowane na potrzeby inwazji wojsk alianckich w Normandii. Produkowane były w następujących wersjach: PCR (PCR1), PCR2 i PCR3. Wszystkie odbiorniki pracowały w trzech zakresach częstotliwości. PCR (PCR1): od 2100 do 850 m (ok. 140 do 350 kHz), od 570 do 190 m (ok. 525 kHz do 1,6 MHz) i od 5,8 do 18 MHz. PCR2 pracował w zakresach od 2100 do 850 m (ok. 140 do 350 kHz), od 570 do 190 m (ok. 525 kHz do 1,6 MHz) i od 6 do 22 MHz. Natomiast w wersji PCR3 pracował w zakresach od 570 do 190 m (ok. 525 kHz do 1,6 MHz), od 2,3 do 7,3 MHz i od 7 do 23 MHz. Były między innymi na wyposażeniu polskiej 1. Dywizji Pancernej. 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 między innymi na wyposażeniu 1. Dywizji Pancernej.



Odbiornik R-103

Ciekawostką, do której opisu udało mi się dotrzeć jest **odbiornik radiowy O-1-PT** znajdujący się na wyposażeniu batalionu łączności Sztabu Naczelnego Wodza. Był to odbiornik superheterodynowy przystosowany do odbioru emisji telegraficznej A1 w zakresie częstotliwości od 3,5 do 16,5 MHz podzielony na dwa podzakresy: od 3,5 do 7,5 MHz i od 7,5 do 16,5 MHz. Sygnały odbierano za pomocą słuchawek lub głośnika. Przy podłączeniu słuchawek głośnik był odłączany. Przystosowany był do zasilania prądem zmiennym o napięciach 200, 230 i 250 V. Pobór mocy wynosił ok. 35-40 W. Odbiornik przeznaczony był głównie do podsłuchu informacji emitowanych przez własne nadajniki. Wyprodukowany w 6 egzemplarzach przez pluton techniczny batalionu łączności Sztabu Naczelnego Wodza.

Oznaczenia radiostacji amerykańskich są nieco bardziej „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**.

Radiostacja SCR-284 była zazwyczaj wykorzystywana do nawiązywania łączności na linii batalion – pułk. Odbiornik zasilany był z przetwornicy wibratorowej PE-104A lub baterii 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 3,8 do 5,8 MHz. Moc nadajnika 17 W. Umożliwiała pracę emisjami: telegraficzną (A1) i telefoniczną (A3) na odległość do 30 kilometrów. Radiostacja ważyła 25 kilogramów. 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 I i II Armii Wojska Polskiego na Wschodzie. W instrukcji MON z lat 50. została opisana jako radiostacja małej mocy do łączności na szczeblu pułku.



Radiostacja SCR-284



Radiostacja SCR-284 zasilana z ręcznego generatora prądu

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 została 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. Brak potwierdzenia, że była używana przez PSZ na Zachodzie, ale ze względu na konstruktora znalazła się w tej publikacji.



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 Wojska Polskiego. Taka radiostacja była na wyposażeniu m.in. 6. pułku łączności w Śremie.



Wnętrze radiostacji SCR-399



Radiostacja SCR-536

Jedną z najmniejszych prezentowanych radiostacji jest **radiostacja SCR-536**. Była to bardzo popularna na froncie zachodnim radiostacja, zwana „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 wysuwając antenę. Zakres pracy wynosił od 3,5 do 6 MHz, jednak w danym momencie radiostacja mogła pracować tylko na jednej częstotliwości. Dlatego też wszystkie radiostacje współpracujące ze sobą w danym rejonie musiały być wcześniej przestrojone na tę samą częstotliwość roboczą. Radiostacja pracowała emisją telefoniczną z modulacją amplitudy (A3). Moc wyjściowa nadajnika ok. 0,36 W. Z bateriami ważyła ok. 2 kilogramy. Zasięg

SCR-536 wynosił w zależności od terenu od 2 do 5 kilometrów. Konstruktorem radiostacji był polski inżynier Henryk Magnuski. Podobnie jak w przypadku SCR-300 nie znalazłem potwierdzenia użycia jej przez polskich łącznościowców, ale nazwisko konstruktora zobowiązuje do tego by została „zauważona”.

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 Pancernej Polskich Sił Zbrojnych na Zachodzie.

Odbiornik BC-312-N pracował w zakresie częstotliwości od 1,5 do 18 MHz podzielonym na 6 podzakresów. Umożliwiał odbiór emisji telefonicznej A3 i telegraficznej A1. Zasilany prądem stałym o napięciu 12/24 V. Występował jako samodzielny odbiornik w pojazdach dowodzenia. Wchodził też w skład ukończenia dużych radiostacji takich jak SCR-299 i SCR-399. Między innymi był na wyposażeniu 11. batalionu łączności i 1. Dywizji Pancernej.



Radiostacja SCR-694



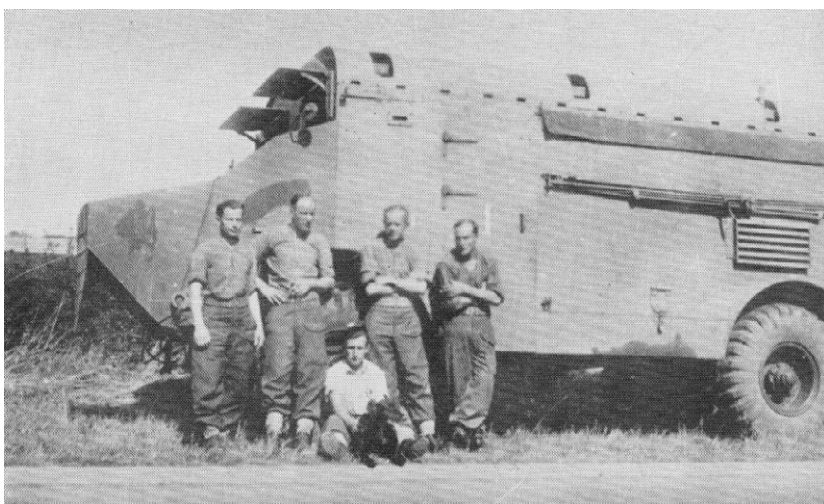
Odbiornik BC-312-N

Odbiornik BC-342-N był wersją odbiornika BC-312-N przystosowaną do zasilania prądem zmiennym o napięciu 115 V.



Odbiornik BC-342-N

Na zakończenie omawiania sprzętu łączności radiowej będącego na wyposażeniu sił lądowych PSZ na Zachodzie kilka zdań o wozie dowodzenia **AEC ACV** (od Armoured Command Vehicle) **Dorchester** nazywanym „Luksusowym autobusem służącym do łączności”. W Polskich Siłach Zbrojnych były użytkowane w 1. Dywizji Pancernej, 2. Brygadzie Pancernej, a później w 2. Warszawskiej Dywizji Pancernej oraz w Centrum Wyszkożenia Łączności.



Wóz dowodzenia AEC ACV Dorchester dowódcy 1. DPanc. gen. bryg. S. Maczka (Załoga – od lewej: plut. Z. Dębski, wachm. J. Jaroszuk, ppor. A. Rogoziński (siedzi), plut. W. Szpotowski i kpt. E. Baszkiewicz.)

Na wyposażeniu 1. Dywizji Pancernej znajdowało się 15 takich pojazdów. W zależności od przydziału miały różne wyposażenie w sprzęt łączności. Standardowo na wyposażeniu znajdowały się dwie radiostacje WS 19 MK II oraz odbiornik radiowy R-107. Standardowo wyposażone pojazdy znajdowały się m.in. w brygadzie strzelców i brygadzie pancernej oraz u dowódcy Dywizji. Pojazdy szefa łączności dywizji, oficera operacyjnego, oficera łączności z lotnictwem i kilka innych miały na wyposażeniu radiostację WS 19 MK II, WS 33 (która zapewniała znacznie większy zasięg łączności niż WS 19) oraz odbiornik R-107.



Rozwinięty AEC ACV Dorchester z 16. szwadronu łączności

AEC ACV Dorchester występował również w dwóch innych wersjach. Pierwsza HP (High Power) wyposażona była w nadajnik RCA, odbiornik R-107 i radiostację WS-19. Druga wersja nazywana LP (Low Power) miała tylko dwie radiostacje WS-19.

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. Przypomnę, że już jesienią 1939 roku we Francji rozpoczęto tworzenie Armii Polskiej. Wyposażana była głównie w sprzęt będący na wyposażeniu armii francuskiej. Po klęsce Francji wojska walczące na Zachodzie wyposażone były w sprzęt produkcji brytyjskiej i amerykańskiej.

Francuski telefon polowy TM 1932 był telefonem systemu MB umieszczonym w metalowej obudowie i noszony na parczanym pasku. Ciekawostką była słuchawka,

której konstrukcja zawierała dwa przeguby co umożliwiało w miarę dowolne jej kształtowanie. Waga ok. 5 kg.



Telefon polowy TM 1932

Kolejna konstrukcja to **telefon polowy TM 1936**. Był to pierwszy telefon, który miał możliwość dołączenia do łącznic i central telefonicznych wszystkich typów. Miał wbudowany układ wybierania numerów przy współpracy z centralą automatyczną. Współpracował z łącznicami i centralami telefonicznymi systemów MB, CB i CA. Konstrukcyjnie bazował na telefonie TM 1932.



Telefon polowy TM 1936

Telefony polowe typu TM 1939 to nic innego jak poprzednie modele umieszczone w obudowie z bakelitu. Poza tym konstrukcyjnie niczym się nie różnią od modeli TM 1932 i TM 1936.



Telefon polowy TM 1939



Telefon polowy TM 1939 z wbudowaną tarczą numerową

SET F Mk II to **telefon** produkowany m.in. 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

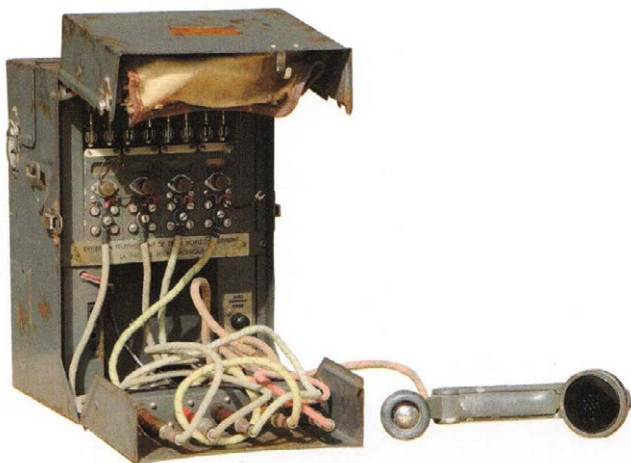
Telefon polowy TP-9 używany był jeszcze po zakończeniu II wojny światowej. Telefon został wyposażony we wzmacniacz lampowy mający na celu zwiększenie zasięgu łączności.



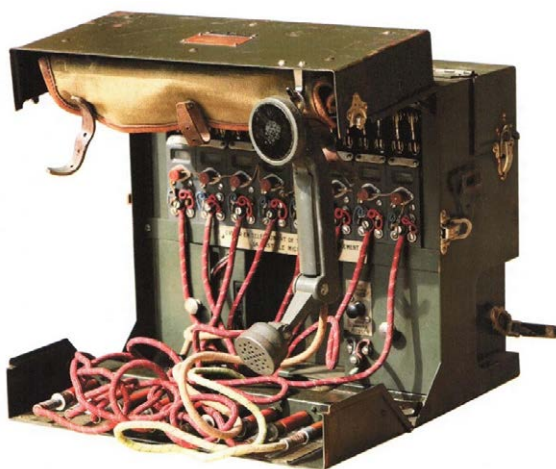
Amerykański telefon polowy TP-9

Dla zapewnienia właściwej organizacji polowej łączności przewodowej niezbędne były łącznice polowe. W trakcie pobytu we Francji korzystano ze sprzętu francuskiego, później wykorzystywano łącznice produkcji brytyjskiej i amerykańskiej.

W skład francuskiej rodziny sprzętu telekomunikacyjnego typu TM 1932 wchodziły również polowe łącznice telefoniczne. Poniżej prezentuję dwa modele pozwalające na podłączenie 4 lub 8 polowych linii telefonicznych. **Łącznice polowe typu TM 1932** zamontowane były w metalowych obudowach, w których znalazło się również miejsce dla aparatu telefonicznego typu TM 1932. Zamiast typowych „kłapek” łącznice wyposażone zostały w świetlną sygnalizację nadejścia połączenia.



4. numerowa łącznica polowa TM 1932



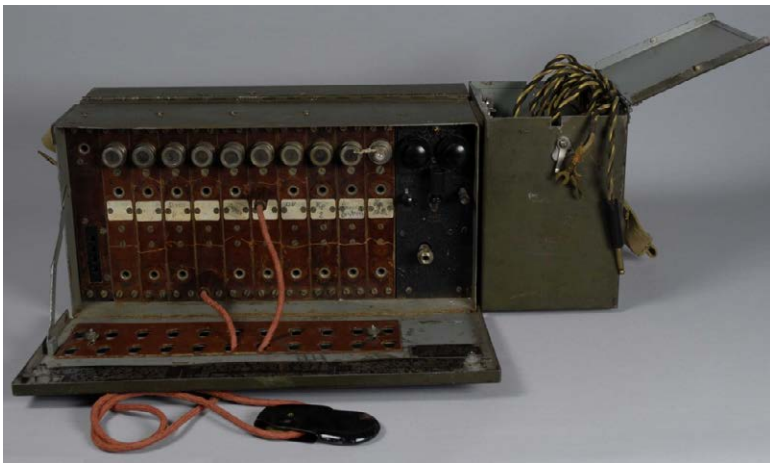
8. numerowa łącznica polowa TM 1932

W skład rodziny TM 1932 wchodziły również łącznice o pojemności 32 i 48 abonentów.



Stanowisko łączności – od lewej 8. numerowa a z prawej 4. numerowa
łącznica TM 1932. Na stole stoi telefon polowy TM 1932
(Na stole widoczny kalendarz z roku 1939)

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.



6. numerowa łącznica BD-71



12. numerowa łącznica BD-72

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.



Łącznica F & F 40. numerowa



Łącznica F & F 60. numerowa



Przykład łącznicy zamontowanej na 3. tonowej ciężarówce

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. Tego typu aparat znajduje się w Muzeum Powstania Warszawskiego. Służył do kontaktów z pilotami samolotów dostarczających broń i zaopatrzenie powstańcom warszawskim.



Brytyjski aparat sygnalizacji świetlnej

Amerykańska lampa M-227 używana była między innymi przez wojska powietrznodesantowe. 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. Brak 100% potwierdzenia o użyciu jej przez polskich spadochroniarzy, ale warto ją zaprezentować jako ciekawe i praktyczne rozwiązanie.



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

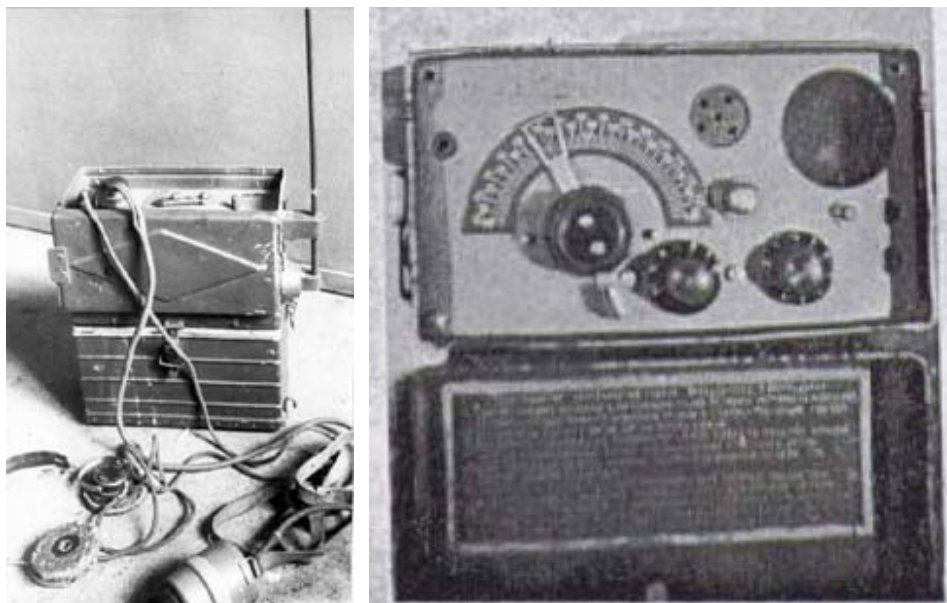
2.2 Armia Polska na Wschodzie

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

Wprowadzona na wyposażenie w roku 1938 **radiostacja plecakowa RRU** pracowała w paśmie od 33,25 do 40,5 MHz z mocą nadajnika na poziomie 0,1 W. Przeznaczona była dla batalionów piechoty. Umożliwiała pracę telefoniczną oraz telegrafią tonalną. Wyposażona była w antenę prętową o długości 1,65 metra. Pozwalało to

na nawiązanie i utrzymanie łączności na odległość od 4 do 4,5 km w terenie otwartym i od 2 do 2,5 km w terenie pofałdowanym i w lesie. Radiostacja ważyła ok. 8 kg.



Radiostacja RRU

Radiostacja SEVER 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 baterijnym zespolonym urządzeniem nadawczo-odbiorczym, przeznaczonym do łączności telegraficznej na duże odległości. Różne źródła podają inne dane na temat zakresów częstotliwości pracy. Najczęściej spotyka się informację, że nadajnik pracował w zakresie od 3,4 do 6,25 MHz (pojawiają się też informacje, że od 2,56 do 5,8 MHz a w kolejnej wersji od 3,62 do 6,25 MHz), odbiornik od 3,5 do 12 MHz (od 2 do 10 MHz lub od 3,62 do 12,25 MHz). Moc nadajnika ok. 2 W. Radiostacja pracowała emisją telegraficzną A1. Wyposażona była w anteny o długościach 3 i 12 m, rozwijane na wysokości 1 m. Umożliwiało to nawiązanie łączności na odległość do 400 km, a przy sprzyjających warunkach nawet do 700 km. Waga kompletu roboczego ok. 10 kg.



Radiostacja SEVER

W roku 1942 do użytku wprowadzona została kolejna wersja radiostacji pod nazwą **SEVER-BIS**. Miała nieco inne rozmiary i zmienione zakresy częstotliwości. Najczęściej podawane jest, że nadajnik pracował w zakresach od 2,6 do 4,9 i od 3,4 do 6,2 MHz (ew. od 2,56 do 3,29 i od 3,26 do 5,77 MHz) a odbiornik od 2,1 do 4,2 i od 3,8 do 7,3 MHz (ew. od 2,22 do 4,0 i od 3,53 do 6,66 MHz). Zestaw przenoszony był w dwóch płóciennych torbach.



Radiostacja SEVER-BIS

Pierwsze seryjne egzemplarze **radiostacji A7** użyto w czasie walk w Stalingradzie. W 1944 powstała zmodyfikowana wersja A7A, a potem A7B (produkowana od II połowy 1945 roku). 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 A7A** wynosił od 27 do 32 MHz (podobnie jak i A7). Posiadała 101 fali roboczych. 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 w zależności od anteny sięgał do 10 km. Radiostacja mogła pracować jako telefon podłączona do linii telefonicznej. Mogła też być sterowana z odległego (do 2 km) punktu z podłączonego do niej linią telefoniczną telefonu polowego. Czas przygotowania do pracy nie przekraczał 5 minut. Bez baterii ważyła ok. 6 kg.



Radiostacja A7A

Krótkofalowa radiostacja 12RP produkowana była od października/ listopada 1941 z przeznaczeniem dla pododdziałów piechoty. Umożliwiała pracę emisją telegraficzną A1 i telefoniczną A3 w zakresie częstotliwości od 2 do 6 MHz (w dwóch podzakresach: od 2 do 3,42 i od 3,42 do 6 MHz). Na wyposażeniu posiadała antenę

prętową o długości od 1,5 do 2,2 m (w zależności od ilości użytych „kolanek”) oraz antenę w kształcie litery L o wymiarach 14 x 9 m. Pozwalało to na uzyskanie łączności w przypadku anteny prętowej do 8 km przy emisji telefonicznej i do 16 km przy emisji telegraficznej. Przy wykorzystaniu anteny typu L zasięg wzrastał odpowiednio do 15 i 30 km. Komplet roboczy ważył ok. 25 kg i był przenoszony przez 2 żołnierzy. Czas przygotowania do pracy wynosił ok. 3 – 5 min. Radiostacja stosowana była również w innych pododdziałach (pancernych, artylerii).



Radiostacja 12RP ze zbiorów Muzeum Wojska Polskiego



NN i kpr. Genowefa Niewczas przy radiostacji 12RP w pobliżu stanowiska dowodzenia 2. pcz. (Siekierki, sierpień 1944)

Na bazie radiostacji piechoty 12RP produkowane były radiostacje czołgowe 12RT, a później zmodernizowane 12RTM. Montowane były one w czołgach lekkich i działach samobieżnych SU-76.



Radiostacja 13R

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 „skośny promień” o długości 11 m i wysokości podwieszenia 3-4 m. Przełącznik rodzaju pracy posiadał trzy położenia „nadawanie-odbiór-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. Produkowana była też wersja uproszczona 13RA, która umożliwiała tylko pracę emisją telefoniczną.

Radiostacja batalionowa RB (3R) 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 przy pracy telefonicznej i do 12 km przy pracy telegraficznej. 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 RB-M**. 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 2x17 m. i 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 batalionowa piechoty RBS (4R) pracowała emisją telegraficzną A2 i telefoniczną A3 w zakresie częstotliwości od 33,25 do 40,4 MHz. Moc nadajnika wynosiła 0,25 W. Umożliwiało to nawiązane łączności do 5 km w terenie odkrytym i do 3 km w lesie czy w terenie zurbanizowanym. Waga kompletu roboczego składającego się z radiostacji i zasilacza wynosiła ok. 12 kg.



Radiostacja RBS

Kolejna radiostacja to amerykańska **radiostacja V-100-B** produkowana wyłącznie na potrzeby Armii Czerwonej. Dzięki temu znalazła się również na wyposażeniu Armii Polskiej na Wschodzie. Była to krótkofalowa radiostacja pracująca w paśmie od 3 do 7 MHz emisjami telefoniczną A3 i telegraficzną A1. Moc nadajnika w przypadku pracy fonem wynosiła ok. 5 W a w przypadku pracy telegraficznej ok. 15 W. Na wyposażeniu posiadała antenę typu dipol zawieszaną na dwóch masz-



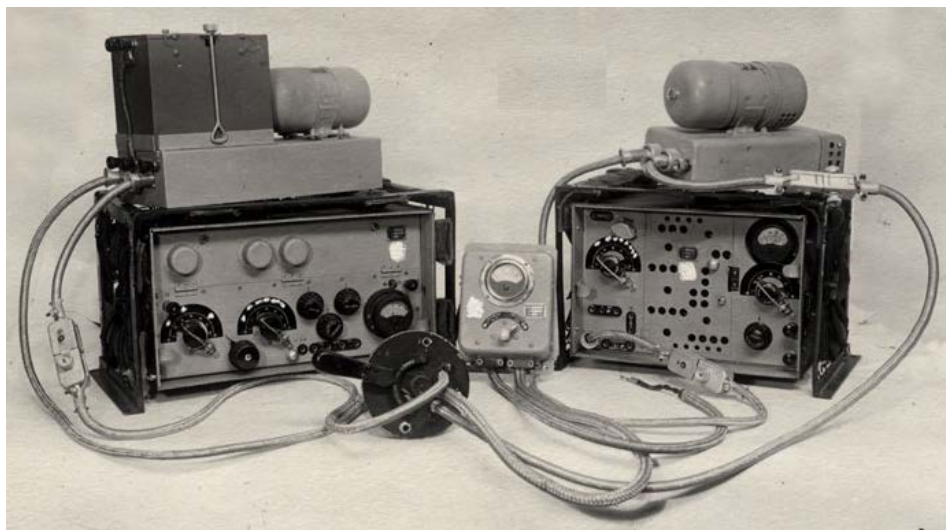
Radiostacja V-100-B

tach o wysokości 6,6 metra oraz antenę prętową o długości 2,4 metra. Zestaw roboczy (radiostacja, ręczny generator prądu i osprzęt antenowy) przenoszony był przez trzech żołnierzy. W przypadku pracy telefonicznej radiostacją można było sterować z odległości do 3 km za pomocą linii przewodowej. Produkowana przez amerykańską firmę Pilot Radio Corporation w Nowym Jorku na podstawie specjalnej umowy z firmą AMTORG ze 100% kapitałem rosyjskim. Zgodnie z umową wszystkie opisy na radiostacji oraz cała dokumentacja miała być wykonana w języku rosyjskim.



Radiostacja V-100-B z ręcznym generatorem prądu

Do wybuchu wojny z Niemcami podstawową radiostacją montowaną w czołgach była **radiostacja 71-TK-3**. Radiostacja pracowała w zakresie częstotliwości od 4 do 5,625 MHz emisjami A1 i A3. Moc wyjściowa nadajnika wynosiła ok. 3 – 5 W. Ciężar zestawu roboczego wynosił ok. 60 kg. Przy wykorzystaniu 4. metrowej anteny prętowej radiostacja zapewniała utrzymanie łączności telegraficznej na odległość do 25 km w ruchu i 50 km na postoju oraz do 15 km w ruchu i do 30 km na postoju przy pracy emisją telefoniczną. Montowane były m.in. we wczesnych wersjach czołgów BT-5, BT-7, T-40, T-60, T-34, KV-1 i KV-2. Były bardzo trudne w obsłudze i zajmowały dużo miejsca wewnątrz pojazdów. Po wybuchu wojny zostały zastąpione radiostacjami serii 9R i 10R.

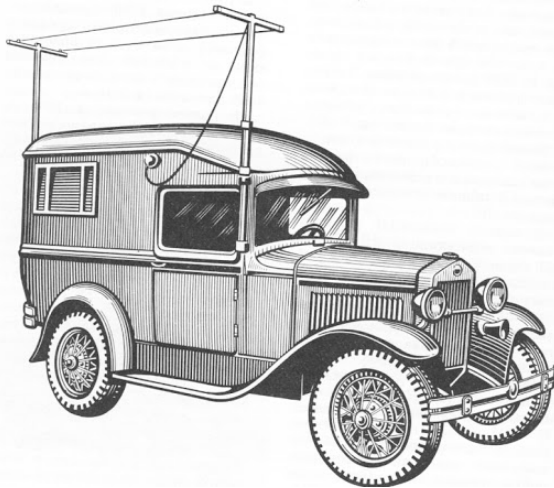


Radiostacja 71-TK-3

Telefoniczno-telegraficzna radiostacja 5-AK-1 przeznaczona była do pracy w sieciach radiowych dywizji piechoty, kawalerii oraz sieciach pułków artylerii. Pracowała w zakresie częstotliwości od 3,25 do 4,75 MHz. Moc nadajnika w zależności od rodzaju pracy wynosiła od 5 do 10 W. Pozwalało to na utrzymanie łączności telefonicznej na odległość do 20 km w ruchu i do 25 km na postoju oraz łączności telegraficznej na odległość do 30 km w ruchu i do 50 km na postoju. Waga całkowita kompletu roboczego wynosiła ok. 130 kg. Montowana była w zaprzęgach konnych typu biedka i taczanka oraz w samochodach. Wykorzystywana była również jako radiostacja przenośna.



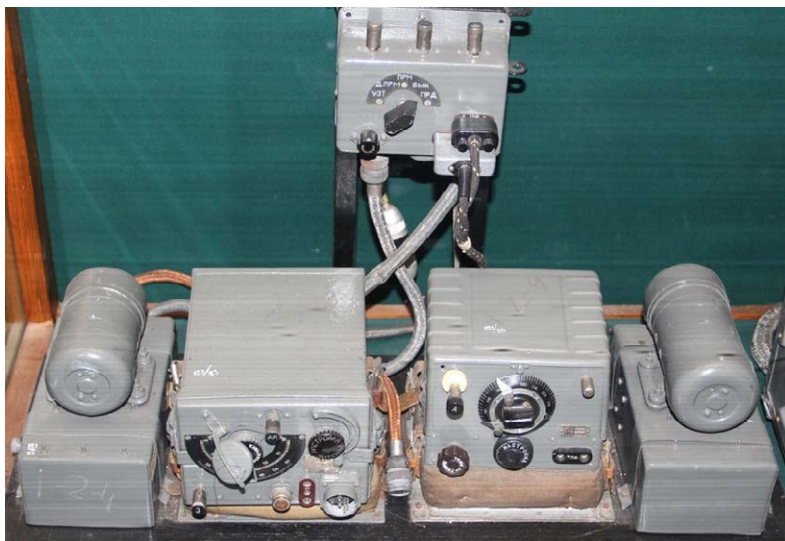
Radiostacja 5-AK-1



Samochód GAZ-A z radiostacją 5-AK-1

Radiostacja 9R „Tur” przeznaczona była do zapewnienia dwustronnej łączności radiowej między wozami bojowymi. Była radiostacją simpleksową, pracującą emisją telefoniczną A3. Nadajnik pracował w zakresie częstotliwości od 4 do 5,63

MHz, a odbiornik (RSI-4T – konstrukcja oparta na wersji lotniczej RSI-4A) od 3,7 do 5,8 MHz. Moc nadajnika wynosiła ok. 1,5 W. Zasięg łączności przy wykorzystaniu 4. metrowej anteny prętowej w zależności od pory doby wahał się od 7 do 20 km.



Radiostacja 9-R

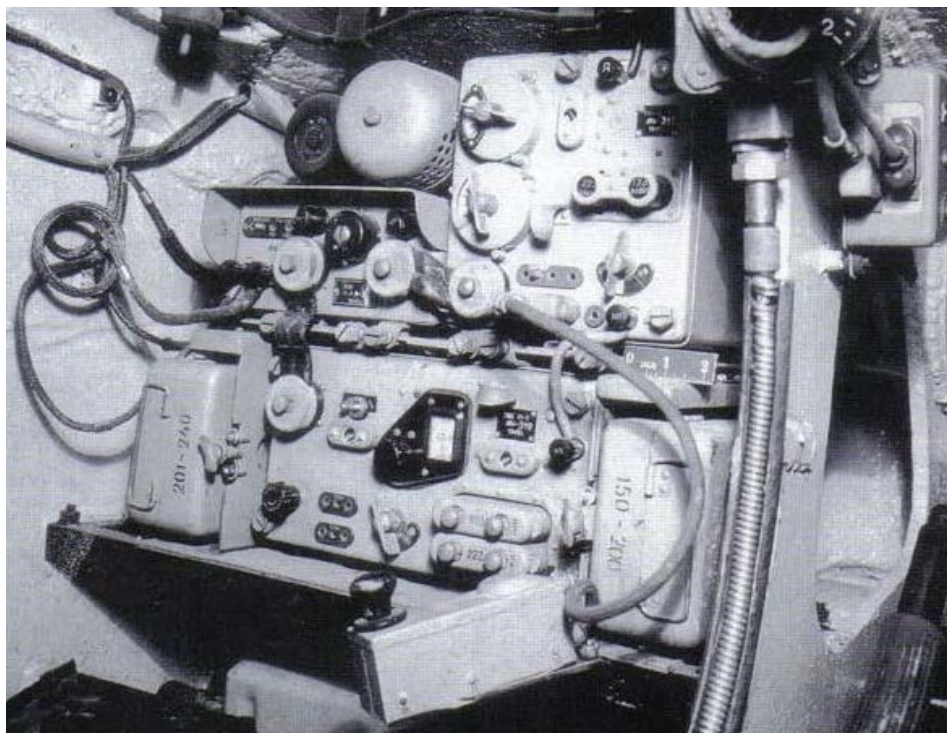
Produkowana od 1943 roku **zmodernizowana wersja 9RS** miała nieco inne parametry i była umieszczona w jednej obudowie zawierającej nadajnik, odbiornik, zasilanie i panel sterujący. Nadajnik pracował w zakresie częstotliwości od 4 do 5,625 MHz, odbiornik (RSI-4T) od 3,75 do 6 MHz. Moc nadajnika została zwiększona do 2 W. Zasięg łączności z tego samego typu radiostacją przy wykorzystaniu anteny prętowej 4. metrowej wynosił od 7 do 8 km w ruchu i od 12 do 13 km na postoju.



Radiostacja 9-RS

Radiostacje serii 9R... montowane były m.in. w czołgach T-70, T-34, KV-3, KV-85, T-34/85 oraz w działach samobieżnych takich jak SU-76, SU-85, SU-152, SU-100 czy SU-122.

Seria radiostacji 10R... (KRSTB) 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



Radiostacja 10RT-12

Radiostacja RSB (radiostacja samolotu bombowego) „Dwina” została opracowana w roku 1936 na użytek radzieckiego lotnictwa wojskowego. Radiostacje tego typu posiadały także jednostki 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) montowana była w pojazdach GAZ-AA lub GAZ-AAA. 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. Wyposażona była w 4. metrową antenę

prętową oraz antenę typu dipol rozwijaną na 10. metrowym maszcie teleskopowym. Przy wykorzystaniu anteny 4. metrowej umożliwiała dwustronną łączność telegraficzną na odległość do 35 km w ruchu i do 60 km



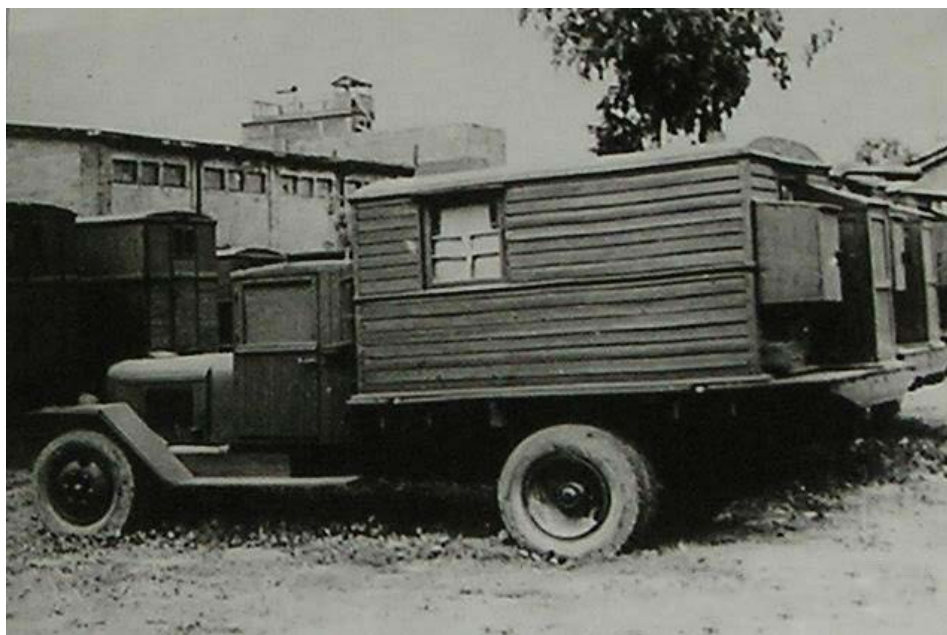
Radiostacja RSB

na postoju oraz na postoju przy wykorzystaniu anteny typu dipol do 150 km. Przy pracy emisją telefoniczną przy wykorzystaniu anteny prętowej zasięg łączności zarówno w ruchu jak i na postoju wynosił 30 km, Natomiast przy wykorzystaniu anteny typu dipol zasięg łączności wzrastał do 75 km. Obsługę stanowiło 6 żołnierzy (w tym kierowca). Radiostacje te były montowane również w czołgach, takim przykładem może być czołg dowodzenia T-34K.

Na bazie RSB skonstruowano **radiostację dużej mocy** o nazwie **RAF „Wołga”** szczebla frontu. 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 ZIS-6 oraz stacjonarnym, przewożonym w skrzyniach i rozwijanym w pomieszczeniach bądź w namiotach. Obsługę stanowiło 5 żołnierzy. Produkcja seryjna rozpoczęła się w roku 1938. Produkowane były również wersje dla wojsk pustynnych RAF-KW i dla lotnictwa RAF-DW.



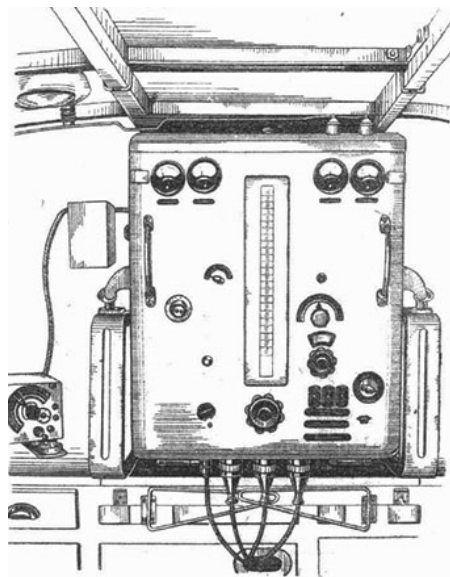
Radiostacja RAF



Radiostacja RAF na samochodzie ZIS-6

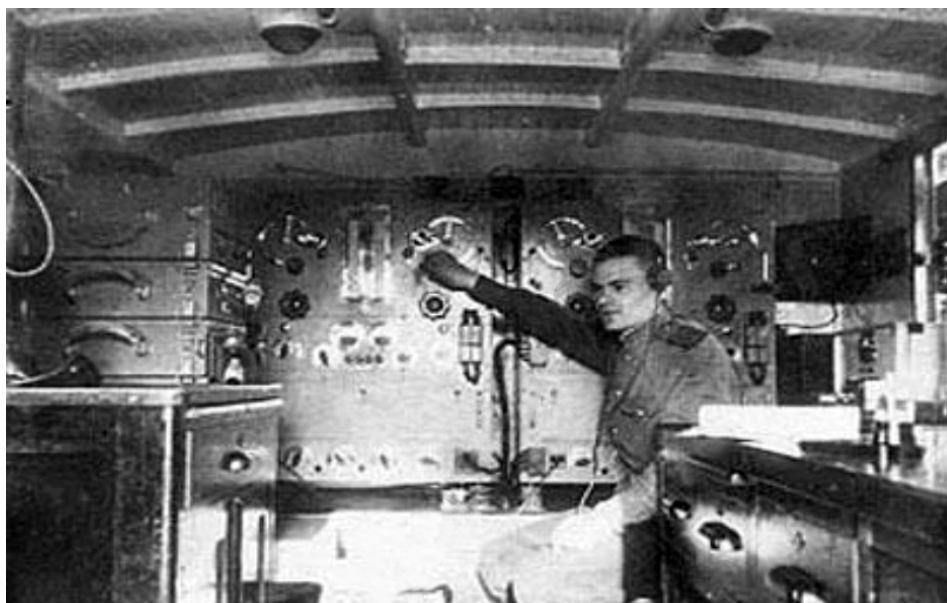
Przewoźna **telefoniczno-telegraficzna radiostacja RKS** przeznaczona była do pracy w sieciach armii i pułków czołgów. Wprowadzona do użytku w roku 1942 radiostacja pracowała w zakresie częstotliwości od 2,5 do 15 MHz. Moc nadajnika w zależności od podzakresu częstotliwości wahała się od 80 do 140 W. Pozwalało to na utrzymanie łączności telefonicznej na odległość do 50 km w ruchu i do 150 km na postoju oraz łączności telegraficznej do 300 km. Na wybranych częstotliwościach zasięg łączności telegraficznej (na postoju) dochodził do 1000 – 1500 km. Radiostacja była zamontowana w samochodzie GAZ-AAA lub GAZ-AA.

Radiostacja RAT była radiostacją o największej mocy wyjściowej nadajnika, służącą do zapewnienia łączności pomiędzy Sztabem Generalnym Armii Czerwonej a dowództwami frontów.



Płyta czołowa nadajnika radiostacji RKS

Występowała w dwóch odmianach: stacjonarnym oraz przewoźnym. Wariant stacjonarny nosił nazwę „DAL – G”. Wersja przewoźna montowana była na trzech samochodach typu ZIS-6 lub 2 ZIS-5. W pierwszym przypadku w pierwszym pojeździe znajdowały się agregaty prądotwórcze, w drugim zamontowany był nadajnik, w trzecim – odbiornik radiostacji. W drugim przypadku w jednym zamontowany był nadajnik a w drugim odbiornik. Obsługę stanowiło 17 żołnierzy. Częstotliwości pracy nadajnika od 2,5 do 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. Radiostacja umożliwiała nawiązanie łączności telegraficznej na odległość do 2000 km i łączności telefonicznej na odległość do 600 km. Czas przygotowania do pracy wynosił 2 godziny.



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. Zasięg łączności do 18 km. a przy wykorzystaniu linii napowietrznej do 120 km. Waga z bateriami ok. 6,9 kg.



Telefon polowy UNA-F-31

Kolejnym modelem z roku 1931 był **telefon polowy UNA-I-31**. Telefon używany przez armię rosyjską podczas II wojny światowej. Do Polski „przywędrował” razem z I Armią Wojska Polskiego. Telefon induktorowy typu MB w drewnianej obudowie. Przy wykorzystaniu linii polowej umożliwiał łączność na odległość do 20 km.



Telefon polowy UNA-I-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 ogniwnem 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 rosyjska 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 dotarł razem z 1 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

Ciekawą konstrukcją był **telefon polowy TABIP-1**. Przeznaczony był do zapewnienia łączności telefonicznej zarówno na liniach jedno jak i dwuprzewodowych na szczeblu batalionu i pułku piechoty. Konstrukcja nie wymagała źródła zasilania ale przez to skróceniu uległ zasięg łączności. Przy wykorzystaniu tego typu telefonu nawiązanie łączności było możliwe na odległość do ok. 5 km, a przy wykorzystaniu linii napowietrznych do ok. 15 km. Telefon umieszczony był w aluminiowej obudowie i ważył ok. 4 kg. Konstrukcja z roku 1939 produkowana była do jesieni 1941 roku w fabryce w Leningradzie, kiedy to wojska niemieckie całkowicie zablokowały miasto.



Telefon polowy TABIP-1

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 później trafiły w ręce polskich żołnierzy walczących na Wschodzie.

Pierwszym 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).

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 „cyrylicą”.



Telefon polowy EE-108



Telefon IAA-44

Telefon 2005 – W produkowany był w latach 1943 – 1945 w USA na zamówienie radzieckiej spółki Amtorg Trading Corporation (mającą swoją siedzibę w Nowym Jorku) z przeznaczeniem dla Armii Czerwonej. Telefon induktorowy w drewnianej obudowie, zasilany dwoma ogniwami 1,5 V. Wszystkie opisy na płycie czołowej były wykonane „cyrlicą”. Waga ok. 5,4 kg. Znalazł się również na wyposażeniu pododdziałów I Armii Wojska Polskiego.



Telefon polowy 2005 – W

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

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.

Polowa łącznica induktorowo-brzęczykowa PK-10 przeznaczona była do obsługi systemu łączności przewodowej na szczeblu pułk-dywizja.

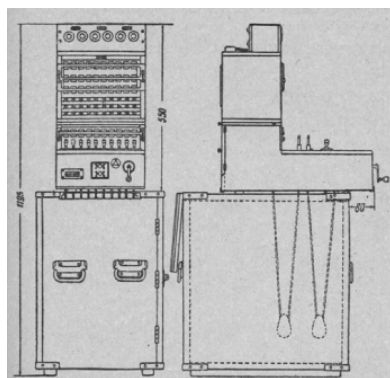
Łącznica przeznaczona do obsługi 10 linii, z których 5 przeznaczonych było do obsługi linii induktorowych, a 5 do obsługi linii z aparatami brzęczykowymi. Ponadto możliwe było połączenie 4 abonentów na „okólnik”. Do łącznicy dołączony był telefoniczny aparat induktorowo-brzęczykowy. Waga ok. 12,5 kg.



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 induktorowymi MB, 8 aparatów brzęczykowych oraz linii do podłączenia łącznicy CB (można było w to miejsce podłączyć abonentów z aparatami induktorowymi). Waga bez elementów zasilania 80 kg. Można było z tego typu łącznic tworzyć łącznice na 60 a nawet 90 numerów.

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



Łącznica PK-30



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.



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 (oryg. CT-35 od „советский телеграф”) był telegrafem szybkopiszącym, zapisującym tekst literami. Umożliwiał nadawanie i odbiór z prędkością 1000 – 1200 słów na godzinę.



Aparat telegraficzny ST-35

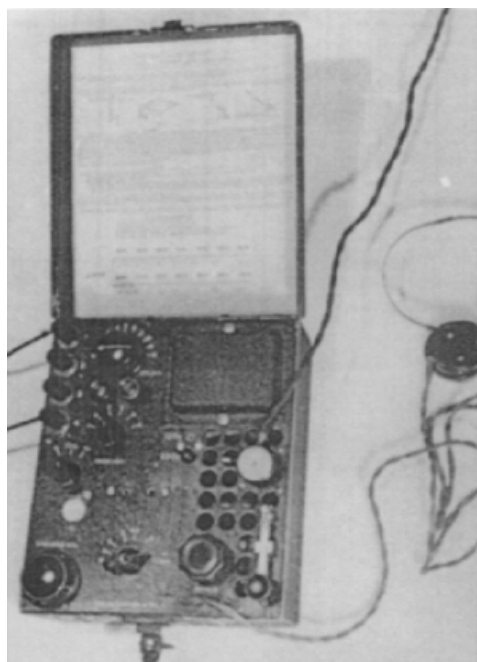
2.3 Polska Podziemna

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...**). Ich projektowaniem i produkcją zajmował się przybyły z Polski do Francji inż. Heftman, który jednocześnie był konstruktorem tych radiostacji. Po upadku Francji w listopadzie 1940 r. w miejscowości Stanmore pod Londynem uruchomiono Polski Wojskowy Warsztat Radiowy (PWWR), w którym produkowane były radiostacje 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. W kraju nazywano je popularnie „Nelkami”. Był to skrót imienia Anieli Skośkiewiczowej, zasłużonej współpracownicy pionu produkcji Dowództwa Wojsk Łączności.



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 A2

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 A3



Radiostacja A4

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 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 8 do 16 MHz na odległości duże przy wykorzystaniu fal 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.

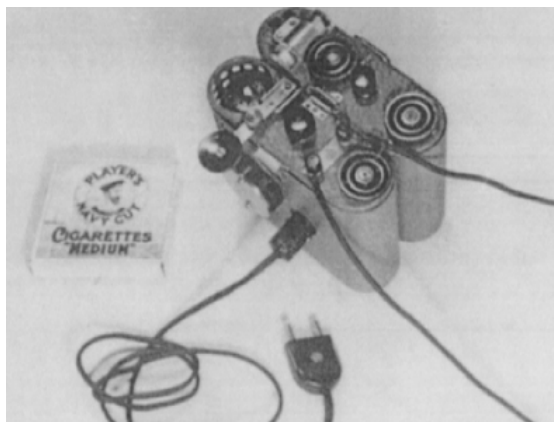


Radiostacja A5



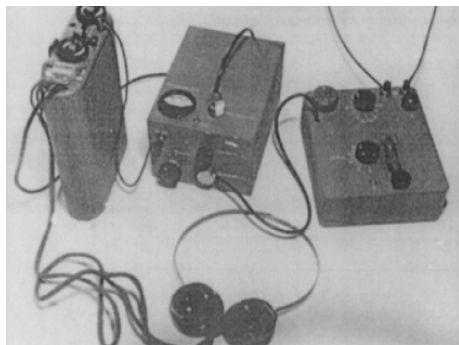
Ręczny generator prądu do radiostacji A5

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.

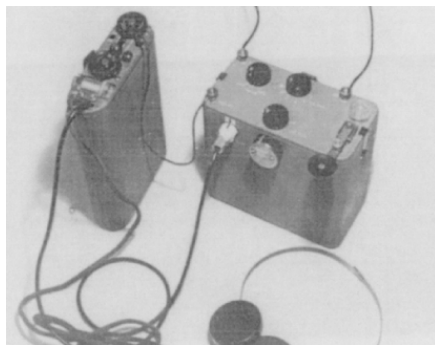


Radiostacja A7

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 o standardowych wymiarach, 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.



Zestaw NOP3



Zestaw NOP3A

Odbiornik OP3 pracował w zakresie od 0,5 do 12 MHz i ważył nieco poniżej 1 kg. Był umieszczony w szarej metalowej obudowie z zaokrąglonymi bokami. Podobna obudowa była stosowana do akumulatorów wysokiego i niskiego napięcia. Ogółem zbudowano 287 odbiorników OP-3, z których w roku 1944 105 egzemplarzy zostało przerzuconych do okupowanej Polski. Były używane przez Ruch Oporu m.in. do odsłuchiwania zakodowanych wiadomości nadawanych przez BBC. Takie zakodowane wiadomości wskazywały na przykład czas i miejsce planowanego zrzutu z powietrza. Produkowany był z opisem w języku polskim, angielskim i duńskim.



Odbiornik OP3

Bliźniaczą konstrukcją był **odbiornik OP3-G**. Od odbiornika OP3 różnił się tym, że miał wbudowany miniaturowy głośnik w pojemniku na baterie oraz tym, że obudowy odbiornika i zasilacza były połączone ze sobą na stałe.



Odbiornik OP3-G

Na bazie nadajnika NP3A i odbiornika OP3 powstała **radiostacja AT/1**. Nadajnik pracował w zakresie częstotliwości od 3,5 do 9 MHz a odbiornik od 0,6 do 12 MHz. Klucz telegraficzny wbudowany był w płytę czołową radiostacji. Umożliwiała ona pracę emisjami A1 i A3. Wymiary: 11x13x27,5 cm.



Radiostacja AT/1



Radiostacja AT/1 wyjęta z obudowy

Radiostacje zrzurowe B1/B2 podobnie jak te z serii A/AP produkowane były w Polskim Wojskowym Warsztacie Radiowym w Stanmore pod kierunkiem inż. Tadeusza Heftmana. Odbiornik pracował w paśmie od 3,5 do 15 MHz w dwóch podzakresach od 3,5 MHz do 8 MHz i od 8 MHz do 15 MHz. Umożliwiał odbiór sygnałów nadawanych emisją telefoniczną A3 i telegraficzną A1. Nadajnik pracował w zakresie częstotliwości od 4 MHz do 15 MHz w dwóch podzakresach: od 4 MHz do 8 MHz i od 8 MHz do 15 MHz. Umożliwiał nadawanie informacji emisją telegraficzną A1. Moc wyjściowa nadajnika wahała się od 15 do 30 W.



Radiostacja zrzućowa B2



Płyta czołowa radiostacji B2

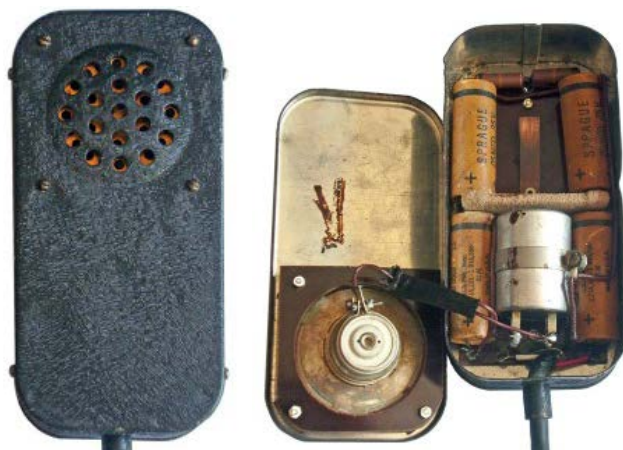
Radiostacje BP3 i BP5 przeznaczone były do zapewnienia łączności telegraficznej na krótkich odległościach do 80 km, a przy wykorzystaniu anten symetrycznych 2x10 lub 2x13 m na odległościach znacznie większych. Przy pracy na falach odbitych nawet do 2000 km. Moc użyteczna w antenie wynosiła od 50 do 70 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 BP3

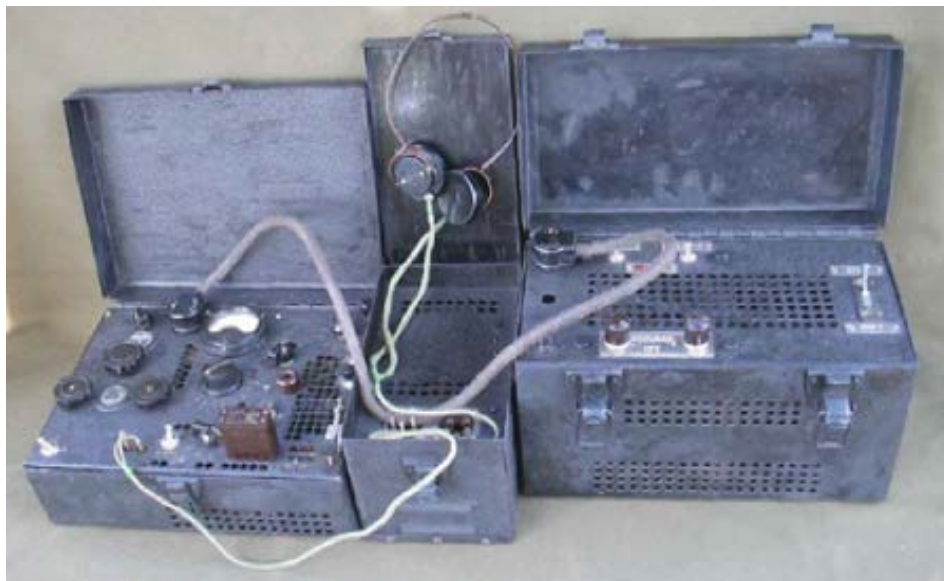


Radiostacja BP5 z zasilaczem



Mikrofon radiostacji BP5

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

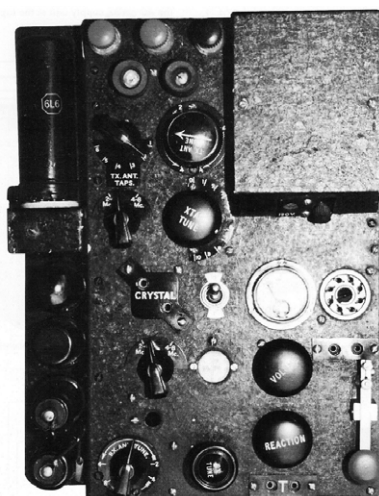
Jeśli chodzi o radiostację BP4 to okazuje się że w niewielkich ilościach była produkowana również tylko jako nadajnik. Parametry były identyczne jak w pełnej wersji radiostacji w części nadawczej.



Radiostacja BP4 w wersji jako nadajnik, po lewej zasilacz sieciowy

Kolejne konstrukcje, które powstały w Polskim Wojskowym Warsztacie Radiowym w Stanmore to radiostacje MR 2 i MR 3. Ich produkcja była realizowana nie w PWWR a w zakładzie zewnętrznym Monitor Radio w Stechford.

Radiostacja MR 2 konstrukcyjnie bazowała na radiostacji AP 5. Pracowała w zakresie częstotliwości od 2 do 8 MHz. Odbiornik i nadajnik pracowały w dwóch podzakresach. Nadajnik od 2 do 5 i od 5 do 8 MHz, a odbiornik od 2 do 4 i od 4 do 8 MHz. Umożliwiała odbiór emisji A1 i A3 oraz nadawanie emisją A1.



Radiostacja MR 2

Jej następczynią była **radiostacja MR 3**, która została wprowadzona do użytku na przełomie 1943 i 1944 roku. Pracowała w zakresie od 2 do 8 MHz z podziałem na 2 podzakresy o wartościach takich jak MR 2. Moc nadajnika wynosiła ok. 20 W. Umożliwiała nadawanie emisją A1 oraz odbiór sygnałów emisjami A1 i A3. W wersji z obudową metalową ważyła ok. 7 kg, zabudowana w walizce podróźnej ok. 8 kg.



Radiostacja MR 3 zabudowana w walizce podróźnej

Na bazie radiostacji typu BP3-5 w Polskim Wojskowym Warsztacie Radiowym w Stanmore produkowano **nadajniki radiowe** o mocy wyjściowej ok. 60 W. Nadajniki miały wbudowany zasilacz sieciowy AC i klucz telegraficzny. Zwarta konstrukcja ważyła ok. 9,5 kg. Nadajnik pracował w zakresie częstotliwości od 2 do 16 MHz emisją telegraficzną A1.



Nadajnik radiowy o mocy 60 W

Na potrzeby Ruchu Oporu w Polsce w Stanmore produkowane były **krótko-falowe odbiorniki radiowe**. Odbiorniki pracowały w zakresie częstotliwości od 3,4 do 15,4 MHz, umożliwiały odbiór emisji telefonicznej A3 i telegraficznej A1. Odbiornik ważył ok. 2,3 kg. Konstrukcja odbiornika była oparta na rozwiązaniach zastosowanych w radiostacjach serii A/AP i B/BP.



Polski odbiornik KF

W Anglii produkowane były także radiostacje typu 3 MK I i 3 MK II. Były one później zrzucone żołnierzom Ruchu Oporu w okupowanym kraju. W kraju nazywano je „Minkami”, dlaczego? Odpowiedź znajduje się w książce K. Malinowskiego „Żołnierze łączności walczącej Warszawy”.

Radiostacja typu 3 MK I pracowała w zakresie częstotliwości nadajnika od 3,5 do 16 MHz z mocą wyjściową 18 W. Odbiornik umożliwiał odbiór sygnałów w nieco węższym zakresie bo od 3,8 do 15,8 MHz. Umożliwiała odbiór emisji A3 i A1, nadawanie było możliwe tylko emisją A1. Przystosowana była do zasilania zarówno z sieci jak i z prądnicy. Kompletny zestaw w walizce ważył ok. 19 kg.



Operator przy radiostacji typu 3 MK I

Radiostacja typu 3 MK II pracowała w zakresie częstotliwości od 3,5 do 16 MHz (odbiornik od 3,1 do 15,2 MHz) z mocą wyjściową 20 W. Umożliwiała odbiór emisji A3 i A1, nadawanie było możliwe tylko emisją A1. Przystosowana była do zasilania z sieci. Kompletny zestaw w walizce ważył ok. 13 kg.



Radiostacja typu 3MK II

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.

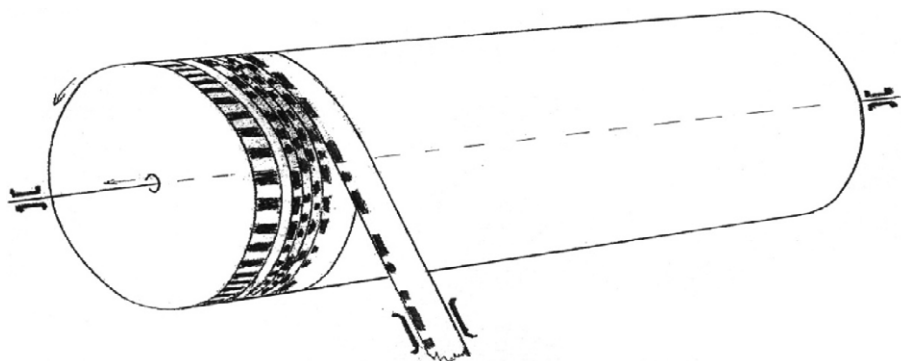
Te radiostacje dzięki zrzutom także znalazły się na wyposażeniu łącznościowców Polski Podziemnej.



Radiostacja AR-11

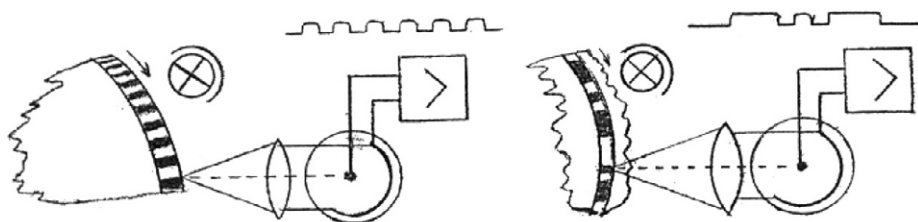
W tym miejscu chciałbym zaprezentować ciekawostkę, o której prawie nikt nie słyszał. Jest nim pionierskie urządzenie do szybkiej telegrafii skonstruowane przez inż. Stanisława Lalewicza podczas II wojny światowej. Urządzenie, które wyprzedzało swoją epokę. Było to urządzenie nazywane **TELMA** od „**Telegrafia Małosłyszalna**”. Urządzenie to współpracowało z niektórymi prezentowanymi w tym rozdziale radiostacjami.

TELMA działała w sposób następujący. Operator przygotowywał wcześniej informację do przekazania w postaci taśmy z nadrukowaną wiadomością do przekazania alfabetem Morse'a. Przygotowana taśma była nawijana na bębnie o średnicy 6,7 cm i długości 14,2 cm. Według operatorów z czasów wojny ten etap przygotowania wiadomości do przekazania był najtrudniejszy. Na początku bębna znajdował się pierścień zawierający 56 czarnobiałych pasków zwanych „zebrą”. Pierścień ten służył do synchronizacji urządzenia.



Nakładanie paska z informacją na bęben,
z lewej widoczny pierścień synchronizacyjny

Przygotowany bęben wkładało się do urządzenia. Po jego uruchomieniu przesuwany bęben był oświetlany żarówką z soczewką skupiającą. Odbite od bębna światło było kierowane do fotokomórki. Skalibrowany sygnał przekazywany był do nadajnika radiostacji poprzez moduł „Telejon” (Tete-Ion). Był to polski patent wojskowy, o którym do dzisiaj powszechnie nic nie wiadomo. Urządzenie było podłączane do gniazda klucza telegraficznego.

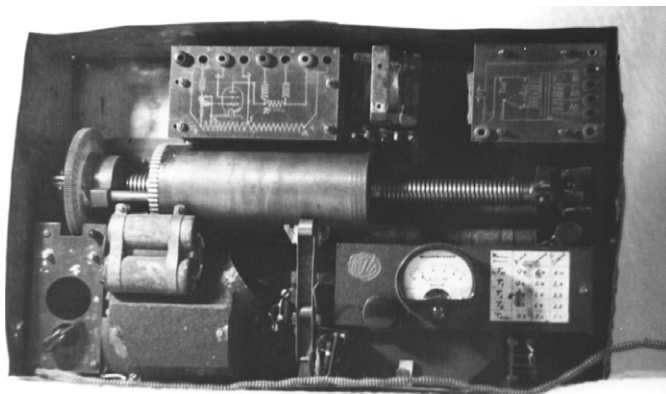


Z lewej – synchronizacja urządzenia, z prawej – nadawanie wiadomości

Do odbioru wiadomości służył odbiornik z rejestratorem. Nagrane wiadomości były później odtwarzane ze zmniejszoną prędkością tak aby możliwe było odsłuchanie wiadomości.

Urządzenie było umieszczone w metalowej obudowie o wymiarach 39 x 25 x 11,5 cm i ważyło ok. 10 kg. Bęben był napędzany silnikiem elektrycznym zasilanym napięciem 220 V. Zestaw mógł nadawać z prędkością od 750 do 15 000 znaków Morse'a na minutę. Zazwyczaj używano przedziału od 1500 do 4500 znaków na minutę. Średni czas transmisji wynosił kilka sekund, zwykle zbyt krótki aby można było go przechwycić. W skład kompletu roboczego oprócz urządzenia wchodziła taśma papierowa o szerokości 1 cm służąca do przygotowania wiadomości, miniaturowa drukarka do nadruku wiadomości na taśmie, zestaw przewodów do podłączenia

urządzenia z nadajnikiem, części zamienne (w tym moduł „Telejon”) oraz stoper. Cały zestaw był przechowywany w metalowym pojemniku.



Urządzenie TELMA w obudowie, widoczny brak silnika napędzającego bęben (fot. K. Chołoniowski)

TELMA współpracowała m.in. z polskim nadajnikiem KR 1000 produkowanym w Anglii, amerykańską radiostacją AR 11, czy brytyjską radiostacją szpiegowską typu 3 MK. II.

W kraju również powstawały konstrukcje, które były wykorzystywane przez Siły Zbrojne Polskiego Podziemia. Najsłynniejszą z nich 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. „Biegły”) w 1943 roku. Jej sygnałem rozpoznawczym była melodia „Warszawianki”.

Replika „Błyskawicy” znajduje się obecnie w Muzeum Powstania Warszawskiego.



Konstruktor ze swoim dziełem

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”. Budowę 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”

Odbiornik Bateriajny Alarmowy (OBA) produkowany był na potrzeby konspiracji w okupowanej Polsce. Produkowano go z podzespołów dostępnych na rynku i z tego co udało się zdobyć w niemieckich zakładach produkujących sprzęt radiowy. Elementy obudowy, strojenia oraz optyczne wykonywano w tajemnicy w zakładach niemieckich, montaż był realizowany w mieszkaniach prywatnych. Od początku 1943 roku do czasu wybuchu Powstania Warszawskiego wyprodukowano ok. 800 sztuk odbiorników OBA (o numerach od 201 do 1000). Był to odbiornik reakcyjny, który pracował w zakresie częstotliwości od 6 do 12 MHz (50 – 25m). Przystosowany do odbioru emisji A1 i A3. Odbiornik umieszczony był w obudowie o wymiarach 12,5 x 18 x 6 cm. Ważył ok. 1,5 kg.



Odbiornik OBA o numerze 716

Późniejsza wersja tego odbiornika była już konstrukcją superheterodynową pracującą w zakresie od 3,5 do 9,5 MHz (86 – 31m). Różniła się też wielkością obudowy. Odbiornik przystosowany był do pracy z anteną o długości 5 m. Odbierał emisje A1 i A3. Konstrukcja umieszczona była w obudowie o wymiarach 18 x 18,5 x 7,5 cm.



Odbiornik OBA (wersja 2)



Odbiornik OBA podczas Powstania Warszawskiego

Odbiornik Sieciowo-Bateryjny (OSB) produkowany był w tajnych warsztatach, m.in. na Politechnice Warszawskiej na potrzeby Armii Krajowej. Uważany za kopię odbiornika radiostacji A1 zaprojektowanej przez inż. Tadeusza Heftmana. Odbiornik pracował w zakresie częstotliwości od 3,5 do 9 MHz. Przystosowany był do zasilania prądem zmiennym o napięciu od 100 do 220 V. Odbiorniki produkowane były w dwóch wersjach, różniących się minimalnie wymiarami obudowy oraz wagą. Wersja pierwsza ważyła ok. 1,5 kg i umieszczona była w obudowie o wymiarach 17 x 15 x 7,5 cm. Wersja druga o wymiarach 12,5 x 18 x 6 ważyła ok. 2,65 kg.

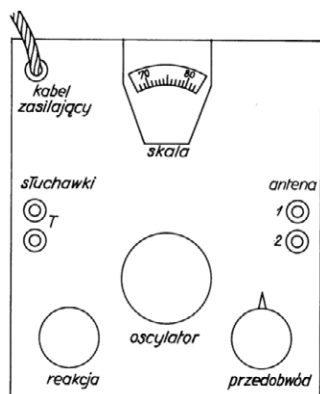


Odbiornik OSB – wersja I



Odbiornik OSB – wersja II

Kolejną konstrukcją produkowaną na potrzeby Armii Krajowej był **Odbiornik Sieciowy Uniwersalny (OSU)**. Był to miniaturowy odbiornik krótkofalowy pracujący w zakresie częstotliwości od 3,5 do 9 MHz. Konstrukcja umożliwiała zasilanie zarówno prądem stałym jak i zmiennym. Odbiornik umieszczony był w obudowie o orientacyjnych wymiarach 15 x 19 x 7,5 cm. Niestety dostępny jest tylko rysunek płyty czołowej.



Odbiornik OSU

Radiostacja typu RK została wyprodukowana w ilości 56 sztuk na potrzeby Powstania Warszawskiego. Montaż odbywał się w konspiracyjnym warsztacie przy ulicy Kaliskiej 20 w Warszawie. Warsztat ten produkował radiostacje dla działu

łączności Komendy Głównej Armii Krajowej. Radiostacja pracowała w zakresie od 3 do 9 MHz. Nadajnik stabilizowany kwarcowo. Konstrukcja umożliwiała zasilanie zarówno z akumulatora jak i z sieci. Radiostacja ważyła ok. 8 kg.

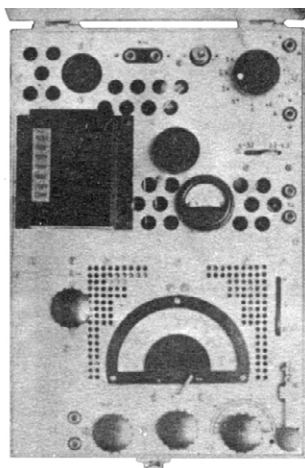


Radiostacja RK o numerze fabrycznym 12

Nadajniki typu NS i NSP również produkowane były przez Armię Krajową. Pierwsze egzemplarze pojawiły się w roku 1942. Nadajnik NS pracował w paśmie od 2 do 9 MHz z mocą 30 W. Nadajnik NSP pracował w paśmie od 4,5 do 9,5 MHz, a moc wyjściowa również kształtowała się na poziomie 30 W. Produkowany był w 3 wersjach różniących się m.in. rodzajem zastosowanych lamp. Waga nadajnika NS wynosiła ok. 6 kg, nadajnik NSP był nieco lżejszy i ważył ok. 5,5 kg.



Nadajnik NSP



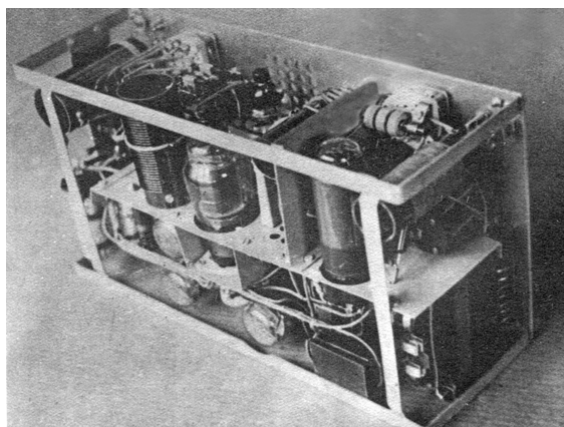
Odbiornik OSB v. II i nadajnik NSP III w jednej obudowie
czyli pełny powstańczy zestaw nadawczo-odbiorczy

Nadajnik NS 30 skonstruowany został na potrzeby Armii Krajowej w tajnych warsztatach na terenie Polski. Umieszczony w metalowej obudowie o wymiarach 28,5 x 18,7 x 5 cm. Pracował w zakresie częstotliwości od 2 do 9,4 MHz. Przystosowany do zasilania prądem zmiennym o napięciu od 110 do 220V. Uważano, że jest to modyfikacja nadajnika NSP III.



Nadajnik NS-30

Nadajnik NS 35 podobnie jak NS 30 skonstruowany został na potrzeby Armii Krajowej. Umieszczony został w obudowie o orientacyjnych wymiarach 30 x 20 x 38 cm. Pracował w zakresie częstotliwości (prawdopodobnie) od 2 do 9 MHz. Przygotowany do zasilania prądem zmiennym o napięciu od 100 do 220V. Umożliwiał nadawanie sygnałów emisją A1, a w wersji NS 35/F również emisją A3.



Nadajnik NS 35 widziany od środka

Oprócz tych produkowanych „seryjnie”, na potrzeby łączności konspiracyjnej powstało wiele radiostacji, odbiorników radiowych wykonanych z tego „co było pod ręką”. Większość z nich wykonano jako egzemplarze pojedyncze.



Odbiornik radiowy używany podczas Powstania Warszawskiego przez żołnierzy 205 plutonu Zgrupowania „Żaglowiec”



Odbiornik radiowy zamontowany w kuchence (zlokalizowany był w mieszkaniu przy ulicy Czerwonego Krzyża w Warszawie)



Odbiornik radiowy zamontowany w walizce

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 numerowo 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 dużą częścią przedstawianych w tym rozdziale radiostacji miałem bezpośrednio do czynienia z racji służby w batalionie radiowym 25. pułku łączności, a później przez lata pracy w CSŁ w Legnicy i CSŁiI w Zegrzu.

Zakres pracy **radiostacji A7B**, której produkcja seryjna rozpoczęła się w drugiej połowie 1945 roku wynosił od 24 do 28 MHz. Moc nadajnika została zwiększona do ok. 2 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. W zależności od ukształtowania terenu i rodzaju zastosowanej anteny zasięg łączności wynosił do 15 km. Radiostacja mogła pracować jako telefon

podłączona do linii telefonicznej. Mogła też być sterowana z podłączonego do niej linią telefoniczną telefonu polowego z odległości do 2 km. Czas przygotowania do pracy nie przekraczał 3 minut.

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 doposażona w urządzenia do transmisji danych.

Przeznaczona była do utrzymywania łączności fonicznej i telegraficznej (ręcznej i dalekopisowej) na odległość do 1000 km.

W wersji podstawowej **R-102MZ** odbiornikiem zasadniczym był AMUR-2. Ponadto zarówno na wozie nadawczym jak i odbiorczym znajdowały się odbiorniki R-311 oraz radiostacje małej mocy R-105d wraz ze wzmacniaczami mocy UM. Na wozie odbiorczym znajdował się również dalekopis DALIBOR-302 (później T-51) oraz przystawka zdalnego sterowania PZS. Radiostacja była przystosowana do zdalnego sterowania z aparatu AZS-1 /AZS-2.

Wersja **R-102RR2** przeznaczona była do łączności z agentami znajdującymi się na tyłach przeciwnika, wyposażonymi w radiostacje R-350/R-350M.

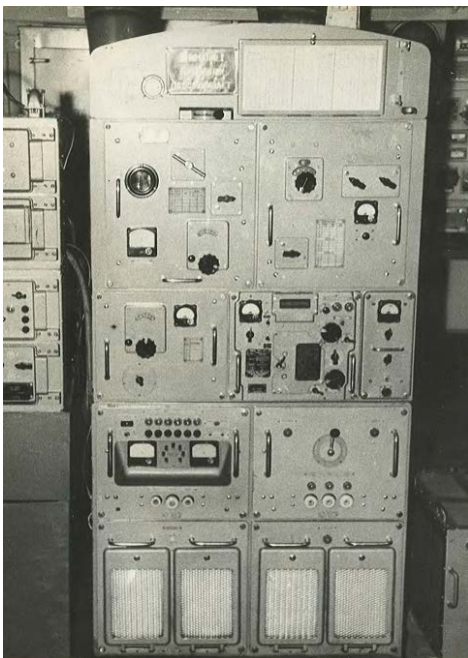


Radiostacja A7B

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**. Pojawiło się dodatkowe wyposażenie w postaci urządzenia transmisji danych UTD-3CT oraz nowocześniejszego dalekopisu arkuszowego T-63.

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 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.

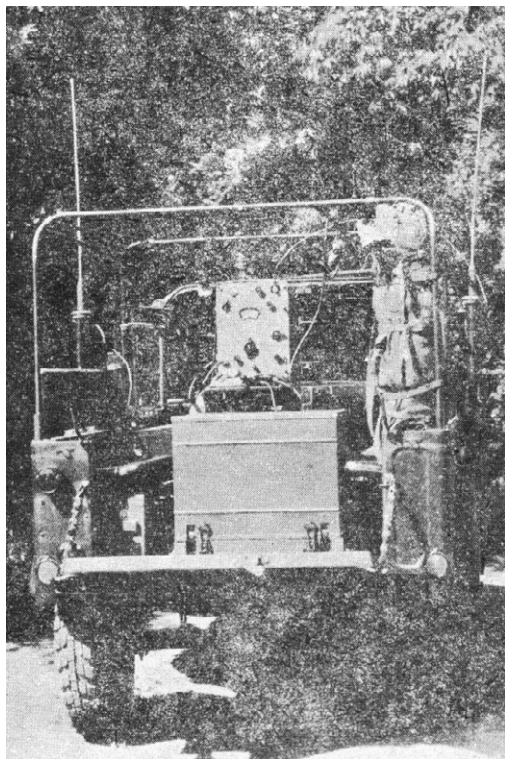
Zmodernizowana **radiostacja R-104M** pracowała w zakresie częstotliwości od 1,5 MHz do 4,25 MHz,



Nadajnik radiostacji R-102



Radiostacja R-104



Radiostacja R-104 w wersji
przewoźnej(R-104A)

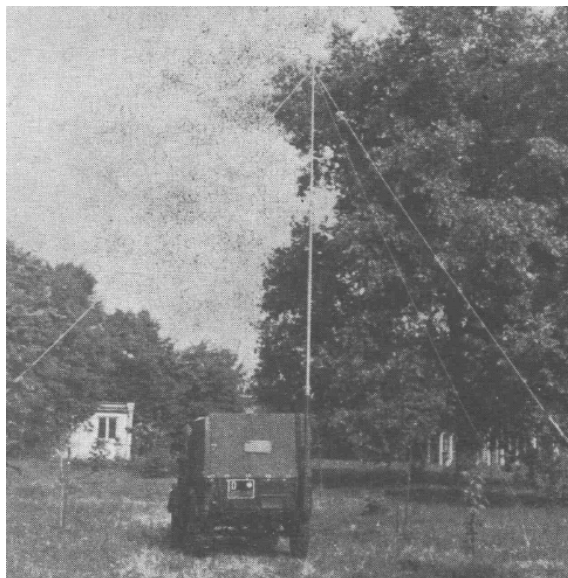
podzielonym na dwa podzakresy: od 1,5 do 2,88 i od 2,88 do 4,25 MHz. Umożliwiała utrzymanie łączności telefonicznej na odległość do 30 km (w zależności od typu anteny) oraz łączności telegraficznej na odległość do 50 km. Radiostacja umożliwiała zdalne sterowanie z odległości do 300 m przy wykorzystaniu telefonów polowych typu TAI-43 i TAI-43R wyposażonych w specjalne przystawki.

W wersji przewoźnej istniała możliwość zamontowania i pracy radiostacji UKF typu R-105, R-108 lub R-109.

Na wyposażeniu znajdowała się również **wersja R-104AM**, była to wersja przewoźna z dodatkową, zamontowaną na stałe radiostacją R-105 wraz ze wzmacniaczem mocy UM-1.



Radiostacja R-104M (wersja przenośna R-104UM)



Rozwinięta radiostacja R-104M w wersji przemieszczalnej(R-104AM)



Wnętrze radiostacji R-104AM

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 nie mniejsza niż 1 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 fali bieżącej 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 czterech wersjach. Przedstawię je na przykładzie radiostacji R-105. Wersja podstawowa to R-105. Wersja R-105d umożliwiała zdalne sterowanie i retranslację. Kolejna wersja to zmodernizowana „d” czyli R-105dM. Ostatnią była wersja R-105M, radiostacja w której zastosowano lampy bezcokołowe i półprzewodniki. Dzięki temu zmniejszyły się jej wymiary i waga. Umieszczona została w obudowie bakelitowej.



Radiostacje R-105 (z lewej) i R-105d



Radiostacje R-105dM (z lewej) i R-105M

Rzadziej spotykaną była **radiostacja R-114d**. Miała podobne parametry jak radiostacja R-109d z jednym wyjątkiem. Zakres częstotliwości pracy był „przesunięty” nieco niżej i obejmował pasmo od 20 do 26 MHz, co umożliwiało współpracę z radiostacjami czołgowymi R-113 w całym ich zakresie.

Radiostacja UKF typu R-106 nazywana też „batalionową” pracowała w zakresie częstotliwości od 46,1 do 48,65 MHz emisją A3E. Moc wyjściowa nadajnika wynosiła 0,1 W co umożliwiało utrzymanie łączności pomiędzy dwoma radiostacjami tego samego typu z antenami prętowymi o długości 1,5 metra na odległość do 1,5 km, a przy wykorzystaniu 30 metrowych anten fali bieżącej do ok. 3 km. Waga kompletu roboczego wynosiła ok. 11 kg. Na uzbrojenie wprowadzona pod koniec lat 40. W latach 60. zastąpiona została radiostacjami z rodziny „Astra”.



Radiostacja R-114d



Radiostacja R-106

Radiostacja R-107 była jedną z nowszych radiostacji przenośnych pracujących emisją F3E. 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 z góry przygotowanych częstotliwości. W zależności od wykorzystywanej anteny zasięgi łączności wynosiły od 6 do 25 km.



Radiostacja R-107

Zmodernizowana **radiostacja R-107M** została wykonana w technice półprzewodnikowej. Pomimo tego waga zmodernizowanej radiostacji była większa niż jej poprzedniczki. Z tego też względu ta wersja była praktycznie wykorzystywana tylko jako pokładowa. Posiadała zwiększoną moc wyjściową do 5 W z możliwością zmniejszenia do 1 W oraz umożliwiała pracę telegraficzną emisją A1.



Radiostacja R-107M

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/R-110M/R-110MR to krótkofalowa, nadawczo-odbiorcza radiostacja dużej mocy, w zależności od wersji na 3, 4 lub 5 samochodach Ził-157. Zakres częstotliwości pracy wynosił od 3 do 24 MHz. W zakresie tym dostępnych było 8625 częstotliwości ustalonych. Moc nadajnika była ogromna i wynosiła nie mniej niż 5 kW przy pracy telegraficznej i 2,4 kW przy pracy telefonicznej.

Radiostacja umożliwiała pracę telegraficzną przy wykorzystaniu urządzenia Bodo lub dalekopisu ST-2M. Zapewniała pracę telegraficzną emisjami A1 i F1 oraz telefoniczną emisją A3. W przypadku pracy emisjami A1 i A3 radiostacja mogła pracować w zakresie płynnym. Możliwa była również praca telekopiowa w kanale telefonicznym. Umożliwiała nawiązanie i utrzymanie łączności telegraficznej na odległość nie mniejszą niż 3000 km, a łączności telefonicznej i telekopiowej na odległość nie mniejszą niż 2000 km. Odbiornikiem podstawowym był odbiornik „Beryl-2” pracujący w zakresie częstotliwości od 1,5 do 24 MHz.



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

Radiostacja R-110 zamontowana była na pięciu samochodach: 1 – zawierał urządzenia nadawcze, 2 – nadawcze urządzenia antenowe, 3 – agregat zasilania urządzeń nadawczych, 4 – urządzenia odbiorcze, 5 – agregaty zasilania urządzeń odbiorczych. Samochody 1, 2 i 3 stanowiły centrum nadawcze, a samochody 4 i 5 – centrum odbiorcze. Podczas pracy, centrum odbiorcze radiostacji umieszczano się w odległości od 1 do 30 km od centrum nadawczego.

Radiostacja R-110M zamontowana była na trzech samochodach: 1 – samochód z urządzeniami nadawczymi, 2 – agregat zasilania urządzeń nadawczych, 3 – urządzenia odbiorcze i ich agregaty zasilające. Samochody 1 i 2 stanowiły centrum nadawcze, a samochód 3 – centrum odbiorcze.

Radiostacja R-110MR różniła się tym od radiostacji R-110M, że posiadała dodatkowy zespół anten rombów i dipolów, które przewożone były w czwartym pojeździe.



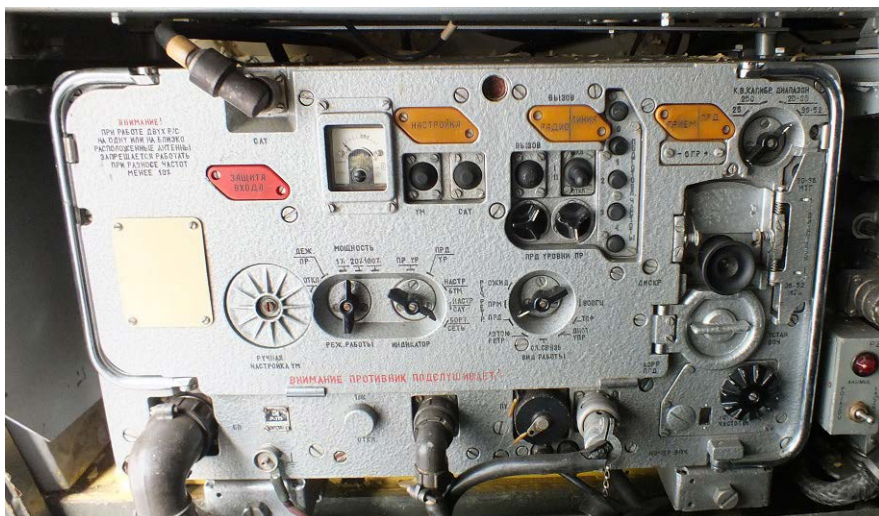
Radiostacja R-110M

Na wyposażeniu „mojego” pułku były radiostacje w wersji na 3 pojazdach R-110M. Zarówno na wozie nadawczym jak i odbiorczym znajdowały się radiolinie R-403M, przeznaczone do zdalnego sterowania pracą nadajnika. Pamiętam, że były zawodne ze względu na „pływającą” częstotliwość pracy przez co były trudności z utrzymaniem łączności radioliniowej. Dlatego też w naszym batalionie regularnie do zdalnego sterowania wykorzystywaliśmy zewnętrzne radiolinie R-409 o znacznie lepszych parametrach technicznych.

Od lat 60. do 90. zabezpieczała ona łączność ze Sztabem Zjednoczonych Sił Układu Warszawskiego, początkowo tylko 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.

Radiostacja R-111 była radiostacją przetożną, ultrakrótkofalową, telefoniczną z modulacją częstotliwości, nadawczo-odbiorczą, z automatycznym przestrajaniem na jedną z czterech zawczasu przygotowanych częstotliwości. Zapewniała zdalne sterowanie z pulpitu wynożnego i aparatu telefonicznego oraz automatyczną retranslację korespondentów. Radiostacja zachowywała zdolność do pracy w dowolnych warunkach klimatycznych w granicach temperatury od – 40 °C do +50 °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 to krótkofalowa radiostacja nadawczo-odbiorcza pracująca 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 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.



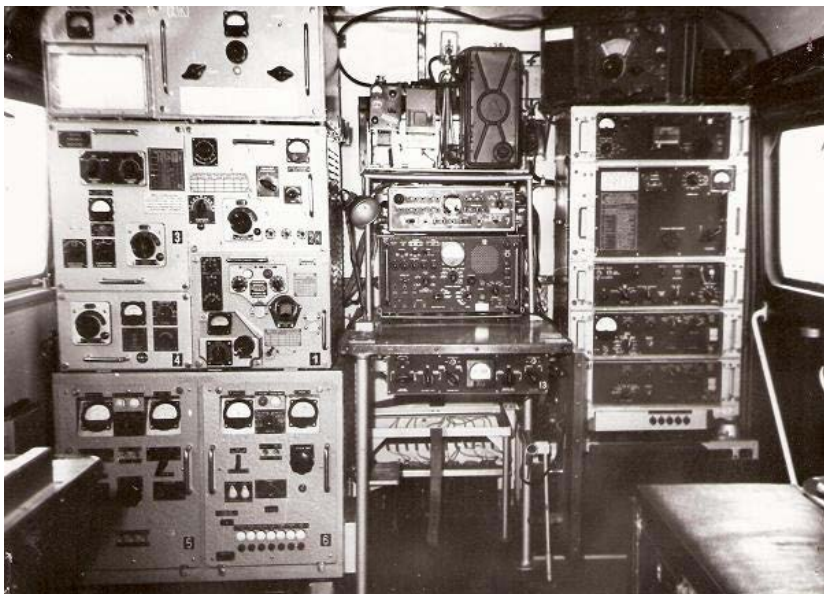
Radiostacja R-116

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.

Radiostacja występowała w kilku wersjach: R-118 (A i B), R-118 BM, R-118 BM-Z, R-118 K, R-118 R i najprawdopodobniej najmniej znanej R-118 BM-F. Radiostacja R-118 A montowana była na transporterach opancerzonych z przeznaczeniem dla sił powietrznych, R-118 B na pojazdach kołowych przeznaczona była dla wojsk lądowych. W wersji R-118 BM zamontowano odbiornik dodatkowy R-311. Natomiast wersję R-118 BM-Z wzbogacono o RPT (radiowy pulpit telegraficzny) i PZS (pulpit zdalnego sterowania).

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 100 km na fali przyziemnej i do 800 km na fali odbitej. W latach 80. były już wypierane przez radiostacje R-140. Radiostacje były przystosowane do zdalnego sterowania z Aparatowni Zdalnego Sterowania AZS-1/AZS-2.

Tak jak wcześniej napisałem radiostacje R-118 były ostatnimi, w których przewidywano jeszcze miejsce na odpoczynek załogi. Posiadała ona schowek-skrzynię (tapiicerowaną) z podnoszonym oparciem. Podniesione i przypięte do uchwytów w suficie



Wnętrze radiostacji R-118 (zamontowanej na samochodzie Star-660)

oparcie dawało drugie posłanie. Dodatkowo pod sufitem zamocowane były haki do podwieszenia brezentowego hamaka. W nowszych radiostacjach, takich jak R-140 czy R-137 już takich udogodnień nie było – cała przestrzeń zajęta była przez aparaturę.

Na początku lat 90. dwie radiostacje R-118 z mojego batalionu (25 pł) zostały skierowane do remontu zakładowego w Żurawicy w wersji BM-Z a wróciły jako **R-118 BM-F**. Modernizacja polegała na demontażu piecyka grzewczego i zamontowaniu zamiast niego nagrzewnicy.

W wersji **R-118K** – na dachu nadwozia zamocowano anteny magnetyczne (nadawcza i odbiorcza) a w nadwoziu elementy ich sterowania i układy dopasowania. Spełniały one podobną funkcję jak antena promieniowania pionowego APP w starszych wersjach radiostacji R-140. Zmodernizowano też odbiornik AMUR-2 do wersji AMUR-2K poprawiając czułość i odporność na intermodulację, przystosowano go do odbioru emisji jednowstęgowych. W nadajniku zmodernizowano blok nr 2 (separator i wzmacniacz mocy) i blok nr 21 (sprzęgacz antenowy). Zmodernizowane bloki otrzymały literkę „K” po numerze bloku.

Radiostacje R-118K były używane między innymi w 2 paplot 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-118 na transporterze opancerzonym BTR-152

Ciekawą wersją była **R-118R**, powstała na bazie R-118BM-Z. Była to radiostacja przystosowana do prowadzenia szybkiej korespondencji telegraficznej z radiostacjami „desantowymi” R-350 i R-350M. Osiągnięto to, między innymi, poprzez zastosowanie dodatkowego wyposażenia w postaci odbiornika R-250M, stojaka sterowania i kontroli emisji specjalnych R-351MM (w późniejszych egzemplarzach zastąpiony nowszym urządzeniem R-355) i magnetofonu dyskowego P-181. Urządzenia te zamontowano w miejscu ”leżanki” radiostacji R-118BM-Z (po prawej stronie). Na szczęście zostawiono żeliwny piecyk na paliwo stałe, a leżankę w uproszczonej formie przeniesiono na ścianę lewą.



Widok na aparaturę specjalną radiostacji R-118R

Czołgowe telefony wewnętrzne R-120 i R-124 przeznaczone były do zapewnienia łączności wewnętrznej pomiędzy członkami załogi czołgów i wołów opancerzonych a także łączności zewnętrznej (radiowej) poprzez podłączone do nich radiostacje. Cz.t.w. R-120 była to konstrukcja lampowa, montowana na obiektach wyposażanych głównie w radiostacje R-113 oraz R-112 (wozy dowódcze). Zasilanie obwodów anodowych i żarzenia brane było z dodatkowego wyjścia zasilacza wirowego radiostacji R-113. R-124 to już konstrukcja całkowicie tranzystorowa, zasilana wprost z instalacji pokładowej wozu. Modułowa konstrukcja umożliwiała dobranie odpowiedniego zestawu do większości pojazdów. Oba telefony pokładowe współpracowały z hełmofonami z laryngofonami elektromagnetycznymi typu ŁEM i podobnymi.



„Klocki” tworzące zestaw cz.t.w. R-124

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. R-123Z była produkowana wyłącznie w Polsce (Z.R DIORA w Dzierżoniowie), jako modernizacja radiostacji R-123M, z maksymalnym wykorzystaniem podzespołów produkcji krajowej.

Radiostacja pracowała w zakresie częstotliwości od 20 do 51,5 MHz (podzielonym na dwa podzakresy od 20 do 35,75 i od 35,75 do 51,5 MHz) i posiadała 1261 fal roboczych. Przestrajanie 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 m.in. w wozach dowodzenia i czołgach. Przystosowana była do współpracy z następującymi antenami:

- prętowa 4 m,
- masztowa typu AMD-123 o wysokości do 16 m,
- awaryjna z przewodu LPRGS o długości 3 m.

Zasięgi łączności przy współpracy z radiostacją tego samego typu w zależności od rodzaju anteny wynosiły:

- 25 km dla anteny prętowej 4 m,
- 60 km dla anteny AMD-123,
- 5 km dla anteny awaryjnej.



Radiostacja R-123Z

Wcześniejsze wersje radiostacji R-123 posiadały dwa razy mniejszą moc wyjściową nadajnika (20 W), co miało przełożenie m.in. na zasięgi łączności a ponadto:

- **radiostacja R-123** przystosowana była do pracy zarówno w układzie sympleksowym jak i dupleksie,
- **radiostacja R-123M** pozbawiona została dupleksowego układu pracy,
- **radiostacja R-123MT** przystosowana została do pracy z urządzeniem utajniającym T-219 „Jachta”.



Radiostacja R-123



Radiostacja R-123M



Radiostacja R-123MT

Radiostacja R-126 to radiostacja UKF używana w okresie powojennym (od lat 60.) 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

Nadajniki R-128 i R-128M wykorzystywane były do oznaczania i lokalizacji zrzuconych ładunków z samolotu transportowego. Posiadały 121 fal roboczych leżących w paśmie częstotliwości od 44 do 50 MHz. Fale robocze co 50 kHz były naniesione na skali, a wartości opisane co 200 kHz. Moc wyjściowa nadajnika R-128 modulowanego częstotliwościowo wynosiła ok. 0,75 W, co umożliwiało jego namierzenie z odległości nie mniejszej niż 9 km. Nadajnik R-128M pozwalał na odbiór sygnałów z odległości nie mniejszej niż 3 km. Włączane były automatycznie po opuszczeniu samolotu za pomocą systemu linek i zawleczek. Ich lot był ukierunkowany za pomocą stabilizatora w kształcie odwróconego parasola. Czas ciągłej pracy nadajnika R-128 zasilanego 2 akumulatorami KN-14 wynosił nie mniej niż 5 godzin. Nadajnik R-128M zasilany był akumulatorem 2KNP-20, co umożliwiało nadawanie sygnału przez okres 7 godzin. Ciężar kompletu roboczego wynosił ok. 6,3 kg (wszystko wartości instrukcyjne). Radiostacje mogły też być wykorzystywane do oznaczania celów na zapleczu przeciwnika.



Nadajnik R-128M w „parasolu” stabilizującym



Nadajnik R-128



Odbiornik R-254

Do poszukiwania sygnałów nadajnika służył **odbiornik radiowy R-254 „Gwiazdeczka”**. Odbiornik wyposażony był w ferrytową antenę kierunkową znajdującą się w jego pokrywie. Produkowany był w kilku wersjach częstotliwości roboczych w zakresie od 44 do 50 MHz. Zasięg namierzania w terenie średnio zalesionym wynosił nie mniej niż 9 km. Ważył ok. 700g.

Przenośna **radiostacja krótkofalowa R-129** była produkowana w latach 60. Simpleksowa, telefoniczno-telegraficzna z modulacją jednowstęgową pracowała w zakresie częstotliwości od 1 do 10,99 MHz. Umożliwiała pracę emisjami A1, F1 z przesuwem 250 Hz, A3 oraz jed-

nowstęgową z górną wstęgą boczną. Moc nadajnika wynosiła ok. 1 W co umożliwiało utrzymanie łączności na odległość od 10 km przy wykorzystaniu anteny prętowej 1,5 m oraz do ok. 300 km przy wykorzystaniu anteny „dipol symetryczny”. Waga radiostacji ok. 20 kg. Umożliwiała współpracę m.in. z takimi radiostacjami jak R-130, R-130M, R-140, R-140M.



Radiostacja R-129

Kolejną z radiostacji, które były montowane m.in. w wozach dowodzenia i czołgach 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 oraz innymi mającymi pokrywające się zakresy częstotliwości oraz podobne rodzaje pracy (np. R-129, R-134 itd.). Zakres częstotliwości roboczych od 1,5 do 10,99 MHz 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 utrzymywało się z poszukiwaniem sygnału korespondenta. Pracowała emisjami telegraficznymi A1A, F1A oraz telefonicznymi H3E i A3E. Maksymalna moc nadajnika wynosiła 40 W. W zależności od rodzaju emisji i zastosowanej anteny zasięgi łączności wahały się w granicach od 20 do 350 km.

W wariantie samochodowym stosowało się anteny typu pręt 4 metry, dipol symetryczny i skośny promień. W wariantie czołgowym – pręt 4 i 10 metrów.

Zasięgi łączności wynosiły:

- do 50 km dla anteny prętowej 4 m,
- do 75 km dla anteny prętowej 10 m,
- do 350 km dla anteny dipol symetryczny,
- do 75 km dla anteny skośny promień.



Radiostacja R-130

Radiostacja została zmodernizowana do **wersji R-130M**, w której wprowadzono wewnętrzne zmiany konstrukcyjne mające na celu poprawę jakości pracy i współpracy z innymi radiostacjami.



Radiostacja R-130M

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 została **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 wariantcie W (wzbudnik radiostacji R-156) od 1,5 do 19,999 MHz. Moc nadajnika nie mniejsza niż 50 W. Zasięg łączności do 50 km podczas poruszania się pojazdów z korespondującymi radiostacjami (praca na antenę „pręt 4 m”). Podczas pracy na postoju z antenami typu „dipol symetryczny” na falach odbitych, w optymalnych warunkach propagacyjnych zasięg łączności mógł wynosić setki kilometrów. Radiostacja 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. aparatu 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. Produkowane na licencji rosyjskiej w Zakładach Elektronicznych WAREL w Warszawie, montowane na podwoziu pojazdów STAR-660, a później STAR 266. Na wyposażeniu Wojska Polskiego znajdowała się również wersja montowana na podwoziu opancerzonego transportera gaśnicowego MTLB oznaczona jako R-137 T.



Radiostacja R-137



Wnętrze radiostacji R-137



Radiostacja R-137T na poligonie



Radiostacja R-138

Radiostacja R-138 pracowała w zakresie częstotliwości od 76 do 93,95 MHz. Moc nadajnika wynosiła ok. 15 W, co umożliwiało nawiązanie i utrzymanie łączności na odległość do 15 km w ruchu i do 30 km na postoju. Dwukanałowa radiostacja R-138 przeznaczona była do sterowania pracą radiostacji R-137 i R-140, rozgałęziania kanałów z linii przekaźnikowych oraz komunikacji pomiędzy elementami węzłów łączności. Pomimo że nazywana była radiostacją to spełniała rolę dwukanałowej stacji radioliniowej (rola podobna do R-407). Znajdowała się w wyposażeniu systemu PASUW.

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

Radiostacja R-140 była jednowęstogową, krótkofalową radiostacją średniej mocy,

której eksploatacja w jej najnowszej wersji R-140M została wstrzymana stosunkowo niedawno. Zakres częstotliwości pracy wynosił od 1,5 do 29,9999 MHz, moc nadajnika to 1000 W. Pozwalało to na nawiązanie i utrzymanie łączności na odległość do 100 km przy wykorzystaniu anten prętowych, do 400 km przy wykorzystaniu anteny promieniowania pionowego APP i do ok. 2000 km (praktycznie dużo więcej) przy wykorzystaniu anten symetrycznych (typu dipol i „V”). Oczywiście na zasięg łączności miało wpływ wiele czynników (warunki propagacji, dokładność nastrojenia radiostacji, itd.) i te podane zasięgi są wartościami teoretycznymi (jak i w przypadku innych radiostacji).

Produkowana w kilku wersjach, początkowo na samochodach Star-660 (R-140, R-140Z) później na Star-266 jako R-140M w Zakładach Elektronicznych WAREL w Warszawie.

Radiostacja była 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 radioodbiorniczej (ARO-KU10), wozu dowodzenia (R-3M) poprzez kabel względnie radiolinie w kanale telefonicznym lub telegraficznym.

Wersja R-140J tworzona była przez użytkowników poprzez zamontowanie zamiast dalekopisu telefonicznego urządzenia utajnającego typu T-217 lub nowszego T-219.



Radiostacja R-140 na samochodzie Star-660

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 posiadała 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.



Wnętrze radiostacji R-140M



Radiostacja R-140M
na samochodzie Star-266

Krótkofalowa **radiostacja R-143** przeznaczona była dla wojsk powietrznodesantowych i rozpoznawczych. Pracowała w zakresie od 1,5 do 19,999 MHz emisją jednowstęgową w górnej wstędze bocznej. Umożliwiała również pracę telegraficzną emisjami A1 i F1 z przesuwem 250 Hz. Moc wyjściowa nadajnika wynosiła ok. 8 W. Umożliwiała podłączenie urządzenia utajnającego R-014. Waga zestawu roboczego wynosiła 11 kg.



Radiostacja R-143

Kolejna radiostacja jest najprawdopodobniej najmniejszą z prezentowanych. **Radiostacja R-147** przeznaczona była do zapewnienia łączności radiowej na szczeblu plutonu. Wprowadzona do użytku w latach 70. Umożliwiała pracę w czterech kanałach mieszczących się w zakresie częstotliwości od 44 do 52 MHz (wyprodukowano 26 wariantów częstotliwości kanałowych). Moc nadajnika wynosiła ok. 0,13 W co umożliwiało utrzymanie łączności na odległość do 1 km. Waga zestawu roboczego wynosiła ok. 0,7 kg.

Brak informacji o zastosowaniu tego typu radiostacji w Wojsku Polskim, ale nawet ze względu na stopień miniaturyzacji warto ją zaprezentować.



Radiostacja R-147

Do współpracy z tą radiostacją skonstruowano **odbiornik radiowy R-147P**. Odbiornik posiadał identyczne parametry techniczne jak radiostacja. Umożliwiał odbiór sygnałów radiowych w 4 kanałach (26 kombinacji) w paśmie od 44 do 52 MHz.



Odbiornik R-147P

Radiostacja R-148 do użytku w Wojsku Polskim została wprowadzona w latach 80. Była to konstrukcja z początku lat 70. Pracowała emisją F3E w zakresie częstotliwości od 37 do 51,95 MHz. Moc nadajnika wynosiła ok. 1 W co umożliwiało utrzymanie łączności na odległość do 6 km. Zestaw roboczy ważył ok. 3 kg.



Radiostacja R-148

Radiostacja R-157 wykorzystywana była na szczeblu plutonu. Półprzewodnikowa konstrukcja pracowała w zakresie od 44 do 53,9 MHz. Moc wyjściowa nadajnika wynosiła 0,3 W.



Radiostacja R-157

Radiostacja R-158 pracowała w zakresie częstotliwości od 30 do 79,975 MHz emisją F3E. Moc wyjściowa nadajnika wynosiła 1 W. Waga zestawu roboczego to ok. 3,5 kg. Na wyposażenie Wojska Polskiego trafiła w nielicznych egzemplarzach pod koniec lat 80.



Płyta czołowa radiostacji R-158



Radiostacja R-158

Radiostacja R-159 powstała w latach 80. i w nielicznych egzemplarzach trafiła na wyposażenie polskich sił zbrojnych. Pracowała w zakresie częstotliwości od 30 do 75,999 MHz. Umożliwiała nawiązanie łączności telefonicznej z modulacją częstotliwości oraz telegrafii tonowej. Moc nadajnika wynosiła ok. 5 W. Przy wykorzystaniu anteny prętowej 1,5 metrowej pozwalało to na utrzymanie łączności telefonicznej na odległość do 12 km i telegraficznej do 18 km. Przy zastosowaniu anteny prętowej o długości 2,7 metra zasięg łączności wzrastał do 18 km przy pracy telefonicznej i do 27 km przy łączności telegraficznej. Przy zastosowaniu anteny typu „fala bieżąca” zasięg łączności telefonicznej wzrastał do 35 km i telegraficznej do 50 km. Waga zestawu roboczego wynosiła ok. 14,5 kg. Radiostacja w warunkach bojowych używana była m.in. w Afganistanie, zastępując ciężką i prądożerną R-107M. Można ją zobaczyć na wielu kadrach rosyjskiego filmu „Dziewiąta kompania”.



Radiostacja R-159

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 „zdjąć”. 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. Pojawiły się nowe typy anten dotychczas nieznanych w tego typu radiostacjach, takie jak antena ALP (logoperiodyczna), ASP (szerokopasmowa) czy antena typu LAMBDA. W zależności od zastosowanej anteny, warunków propagacji jak i wielu innych czynników radiostacja umożliwiała nawiązanie i utrzymanie łączności na odległość do 2000 km.

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 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 sympleksowa, 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

Kolejnymi z racji numeracji prezentowanymi radiostacjami będą radiostacje przeznaczone dla szeroko rozumianych wojsk specjalnych.

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.

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” w kompanii łączności – 17 sztuk.

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



Radiostacja R-350



Radiostacja R-350M

na odległość do 5 km, przy wykorzystaniu anteny promieniowej zasięg wzrastał do 10-15 km. Zewnętrznie była bardzo podobna do radiostacji R-126. Występowała na wyposażeniu pododdziałów wojsk specjalnych. Między innymi była na wyposażeniu kompanii rozpoznawczych i kompanii płetwonurków batalionu szturmowego w Dziwnowie.

odbioru takich wiadomości miała m.in. specjalna wersja radiostacji średniej mocy R-102RR2. Ciężar kompletnej radiostacji nie przekraczał 13 kg.

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



Radiostacja R-352

Radiostacja R-353 „Proton” była przeznaczona dla grup zwiadowczych działających na tyłach wroga. Nadajnik radiostacji pracował w zakresie od 3,5 do 16 MHz a odbiornik od 3 do 16 MHz. Nadajnik zapewniał moc wyjściową na poziomie do 50 W, co umożliwiało utrzymanie łączności na odległość od 500 do 3000 km. Radiostacja umożliwiała nadawanie ręczne kluczem Morse’a, poprzez nadajnik półautomatyczny z prędkością 6 – 15 grup na minutę lub poprzez nadajnik automatyczny z prędkością 250 – 500 grup na minutę. Tak szybkie nadawanie meldunku wymagało jego wcześniejsze przygotowanie na specjalnej taśmie celuloidowej. W centrum odbiorczym meldunek nagrywany był na taśmie magnetofonowej lub dysku magnetycznym i odtwarzany z o wiele mniejszą szybkością, możliwą do odebrania przez radiooperatora. Ten sposób nadawania utrudniał namierzenie i zlokalizowanie radiostacji. Komplet roboczy ważył ok. 10,5 kg.



Radiostacja R-353

Zmodernizowana **radiostacja R-353L** była w pełni urządzeniem tranzystorowym. Odbiornik pracował w zakresie częstotliwości od 3 – 19,999 MHz. Umożliwiał odbiór emisji telefonicznej A3 i telegraficznej A1. Nadajnik pracował w zakresie od 3 do 23,999 MHz z mocą 45 W. Umożliwiał nadanie informacji z szybkością 416 grup (grupa 5. znakowa) na minutę. Możliwa była również praca za pomocą klucza telegraficznego.

Radiostacja produkowana była w dwóch wersjach. Wersja A wykonana była w postaci 2 części połączonych na stałe dwoma zawiasami i elastycznym kablem zamocowanym na stałe. Wersja B składała się z dwóch oddzielnych części połączonych 25. pinowym złączem pionowym.

Radiostacja znajdowała się na wyposażeniu 1 Batalionu Szturmowego, później 1 Pułku Komandosów.



Radiostacja R-353L w wersji A



Radiostacja R-353L w wersji A (w dolnej części widoczny zasilacz sieciowy)



Radiostacja R-353L w wersji B

Następczynią serii radiostacji typu R-350 była **radiostacja R-354 „Trzmiel”**. 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-392/R-392A przeznaczona była dla pododdziałów specjalnych oraz wojsk powietrznodesantowych. Pracowała emisją F3E w zakresie częstotliwości od 44 do 50 MHz mocą nadajnika ok. 1,5 W. Posiadała 6 kanałów roboczych stabilizowanych kwarcowo. Pozwalała na utrzymanie łączności pomiędzy radiostacjami tego samego typu na odległość do 10 km. Jej waga wynosiła ok. 3,5 kg. Produkowana była w latach 80. Według rosyjskojęzycznej dokumentacji technicznej, wersja „A” powinna posiadać wbudowany prosty układ maskowania mowy w postaci układu odwrócenia widma akustycznego po stronie nadawczej i odbiorczej.



Płyta czołowa radiostacji R-392A



Radiostacja R-392A

Radiostacja R-393 przeznaczona była dla sił specjalnych, jednostek rozpoznawczych i innych formacji wojskowych tego typu. Nadajnik umożliwiał pracę emisją telegraficzną A1 w zakresie częstotliwości od 3,47 do 16 MHz z mocą do 10 W. Odbiornik pracował w zakresie od 2,98 do 16,2 MHz i umożliwiał odbiór sygnałów nadawanych emisją telefoniczną A3 i telegraficzną A1. Komplet roboczy składał się z radiostacji i drugiego zasobnika ze źródłami zasilania: akumulatorem 12 V, zasilaczem sieciowym i ręcznym generatorem prądu, w tym zasobniku znajdowały się również części zapasowe. Do użytku weszła na początku lat 80.



Radiostacja R-393

Wersja R była dodatkowo wyposażona w nadajnik Morse'a do szybkiej telegrafii, który umożliwiał nadawanie informacji z prędkością do 100 znaków na sekundę.

Radiostacja R-394K była następczynią radiostacji R-354. Był to podstawowy środek łączności grup specjalnych i pododdziałów rozpoznawczych z wojskami własnymi. Radiostacja przeznaczona do łączności na odległościach od 150 do 1500 km. Radiostacja pracowała w zakresie od 1,5 do 13,499 MHz. Moc nadajnika 10 W. Zasilana



Zasobnik ze źródłami zasilania



Radiostacja R-393R

była baterią 12 V lub z zasilacza zewnętrznego. Była to konstrukcja całkowicie tranzystorowa. Ciężar radiostacji 10 kg. Radiostacja pozwalała na nadawanie z szybkością 167 grup/min. Zasadniczym trybem pracy była szybka telegrafia. W sytuacjach awaryjnych możliwe było też nadawanie za pomocą tradycyjnego klucza telegraficznego z szybkością do 12 grup/min lub za pomocą klawiatury. Odbiornik umożliwiał odbiór sygnałów telefonicznych z modulacją A3 oraz sygnałów telegraficznych nadawanych emisją A1. Do użytku weszła w połowie lat 70.



Radiostacja R-394K

W roku 1984 pojawiła się jej wersja cyfrowa czyli **radiostacja R-394KM**. Posiadała podobne parametry techniczne jak poprzedniczka, z tym że odbiornik umożliwiał już odbiór wszystkich emisji obsługiwanych przez nadajnik. Była to prawdopodobnie najczęściej używana wersja tej serii radiostacji. Wizualnie obie były podobne, różniły się układem „przegród” i kablami.



Radiostacja R-394KM



Pas z akumulatorami do zasilania radiostacji (10 x 1,2V)



Z lewej ładowarka sieciowa do akumulatorów, z prawej ręczny generator prądu

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: w garnizonowych węzłach łączności, aparatuwniach, a nawet w samochodach terenowych. Z uwagi na fakt, iż była to konstrukcja lampowa cechował go duży pobór prądu. Z tego powodu skonstruowano jego odpowiednik wykonany w technice tranzystorowej – **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 łączy stacjonarnego.



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



GAZ-69 z zamontowanym radiotelefonem K-1

Radiotelefon nasobny 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, PKP, SOK, itp. Pracował wtedy oczywiście na innych zakresach częstotliwości. Na potrzeby wojska produkowany był w wersjach **K-2/1**, **K-2/2**, **K2/3**, **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. Zastąpiony w latach 80-tych nowszą wersją **K-2K**, zbudowaną w oparciu o mikroukłady hybrydowe.



Radiotelefon K-2



Radiotelefon K-2K

W tym rozdziale, nieco wcześniej prezentowałem radiostacje przeznaczone dla wojsk specjalnych. W tym miejscu chcę zaprezentować radiotelefony również przeznaczone dla tego rodzaju wojsk. Mało kto wie i zdaje sobie sprawę, że takowe istniały.

Radiotelefony podwodne RU-1 i RU-2 zapewniały łączność pływaczom z grup specjalnych przebywających pod wodą z żołnierzami będącymi na powierzchni. Sprzęt ten był między innymi na wyposażeniu kompanii pływaczów 1. batalionu szturmowego w Dziwnowie. Radiotelefony RU-1 zapewniały łączność pływaczom przebywającym pod wodą z żołnierzami na powierzchni, natomiast radiotelefony RU-2 zapewniały łączność żołnierzom z grup specjalnych przebywającym na powierzchni wody z pływaczami będącymi w zanurzeniu. Na wyposażeniu Grupy Specjalnej były dwa radiotelefony RU-1 i jeden RU-2. Radiotelefony były przewożone w zasobniku towarowym przystosowanym do zrzutu na spadochronie. Niestety nie udało mi się dotrzeć do szczegółowych danych technicznych. Radiotelefony tego typu znajdują się w zasobach historycznych Sali Tradycji CSŁiI w Zegrzu.

Dla przybliżenia możliwości technicznych dodam, że podobny sprzęt, który był używany w armii francuskiej (ERUS-2) pracował na częstotliwości 35 kHz. Zasięg łączności pod wodą wynosił do 800 metrów, nurek mógł się zanurzyć na głębokość do 100 metrów. Można zatem przyjąć, że nasz sprzęt miał zbliżone parametry do francuskiego.



Radiotelefon RU-1



Radiotelefon RU-2



Grupa Specjalna z zasobnikiem towarowym

Odbiornik superheterodynowy Lambda-V produkowany był przez czeską firmę Tesla. Ze względu na bardzo dobre walory techniczne był w wojsku wykorzystywany jako odbiornik nasłuchowy. Pracował w zakresie częstotliwości od 0,3 do 30 MHz podzielonym na 11 podzakresów. Umożliwiał odbiór emisji A1 i A3. Bardzo dobra selektywność odbiornika umożliwiała również odbiór sygnałów SSB (jednowstęgowych). Odbiornik ważył ok. 30 kg.



Odbiornik Lambda-V

Odbiornik radiowy R-154 „AMUR-2” był odbiornikiem przystosowanym do odbioru sygnałów telefonicznych emisją A3 oraz telegraficznych emisjami A1, F1 i F6. Pracował w zakresie częstotliwości od 1 do 8 MHz podzielonym na trzy podzakresy. Umożliwiał pracę na ustalonych częstotliwościach co 1 kHz (w pierwszym podzakresie), 2 kHz (w drugim podzakresie) i 4 kHz (w trzecim podzakresie) lub w zakresie płynnym. Był podstawowym odbiornikiem m.in. w radiostacjach R-102MZ, R-118BM-Z oraz w aparatu radioodbiorczej ARO-K1.

Odbiornik radiowy R-154-2M „MOLIBDEN” był odbiornikiem przystosowanym do odbioru sygnałów telefonicznych emisją A3 oraz telegraficznych emisjami A1, F1 i F6. Pracował w zakresie częstotliwości od 1 do 12 MHz podzielonym na trzy podzakresy. Umożliwiał pracę na ustalonych częstotliwościach co 1 kHz (w pierwszym podzakresie), 2 kHz (w drugim podzakresie) i 4 kHz (w trzecim podzakresie) lub w zakresie płynnym. Był podstawowym odbiornikiem m.in. w radiostacji R-102M. Ważył ok. 100 kg.



Odbiornik AMUR 2



Odbiornik MOLIBDEN

Odbiornik radiowy R-155P był odbiornikiem superheterodynowym o podwójnej przemianie częstotliwości. Pracował w zakresie częstotliwości od 1,5 do 29,9999 MHz z odstępem co 100 Hz. Umożliwiał odbiór emisji telefonicznych jedno i dwuwstęgowych z modulacją amplitudy A3E, R3E, J3E, H3E, B8E oraz z modulacją częstotliwości F3E. W zakresie emisji telegraficznych umożliwiał odbiór emisji z modulacją amplitudy A1A oraz emisji z modulacją częstotliwości F1A, F1B, F7A, F7B i F7W. Był podstawowym odbiornikiem radiostacji typu R-140.

Odbiornik radiowy R-155U został dodatkowo wyposażony w panel konwertera co umożliwiło poszerzenie zakresu częstotliwości do 59,9999 MHz. Pozostałe parametry były identyczne jak w odbiorniku R-155P. Był podstawowym odbiornikiem w radiostacjach R-137 i aparatuwniach ARO-KU10.



Odbiornik R-155P (z lewej) i R-155U (z prawej)

Odbiornik R-160P był mało rozpowszechniony w Wojsku Polskim. Miał być następcą odbiorników R-155P i R-155U. Konstrukcja rosyjska, licencyjną produkcję uruchomiono w Polsce. Większość wyprodukowanych odbiorników trafiła na wyposażenie radiostacji R-161 AP. Odbiornik pracował w zakresie częstotliwości od 1,5 do 59,99999 MHz. Umożliwiał odbiór emisji telefonicznych jedno i dwuwstęgowych z modulacją amplitudy R3E, J3E, H3E, B8E oraz z modulacją częstotliwości F3E. W zakresie emisji telegraficznych umożliwiał odbiór emisji z modulacją amplitudy A1A oraz emisji z modulacją częstotliwości F1A, F7A, F7B i F7W.



Odbiornik R-160P

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 z możliwością rozszerzenia do 33,5 MHz za pomocą opcjonalnego zestawu wymiennych bloków w.cz.



Odbiornik R-250M

Odbiornik radiowy R-250M2 był następcą odbiornika R-250M. Główna różnica to zastosowanie nowocześniejszych lamp całoszklanych zamiast metalowych, pamiętających II wojnę światową oraz zastosowanie diod półprzewodnikowych zamiast lampowych.



Odbiornik R-250M2

Odbiornik R-251 był to przewoźno-stacjonarny krótkofalowy (1 do 10 MHz) odbiornik z ekonomicznym zasilaniem. Wszedł na wyposażenie WP pod koniec lat 50-tych ubiegłego wieku. Przeznaczony był do odbioru słuchowego sygnałów



Odbiornik R-251

telegraficznych i telefonicznych z modulacją amplitudy w stacjonarnych lub mobilnych ośrodkach odbiorczych. Dokładność skalowania oraz stabilność częstotliwości, czułość i selektywność (parametry nieco gorsze niż w odbiornikach R-250 i R-250M) umożliwiały nawiązanie łączności radiowej bez podstrajania lecz z poszukiwaniem – szczególnie na wyższych podzakresach.

Odbiornik RPU-1 produkowany był z przeznaczeniem dla oficerów politycznych Armii Czerwonej. Tak było w teorii, w praktyce znalazł szersze zastosowanie, w tym również w Wojsku Polskim. Odbiornik pracował w zakresie częstotliwości od 400 kHz do 10,9 MHz w pięciu podzakresach.



Odbiornik RPU-1

Przenośny **radionamiernik R-305** służył do określania kierunku do działającego nadajnika. Składał się z **odbiornika R-305**, urządzenia obrotowego, anteny i statywu. Zespół antenowy składał się z dwóch ramek i teleskopowej anteny prętowej. Układ obrotowy umożliwiał ręczne obracanie anten wokół osi pionowej. Odbiornik przeznaczony był do słuchowego odbioru sygnałów telefonicznych A3 i telegraficznych A1 w zakresie częstotliwości od 1 do 15 MHz.



Odbiornik R-305

Odbiornik R-305
w układzie namiernika

Superheterodynowy odbiornik radiowy R-309 „Jęczmień” pracował w zakresie częstotliwości od 1 do 36 MHz, w ośmiu podzakresach emisjami telegraficzną i telefoniczną z modulacją amplitudy. Wprowadzony do użytku w roku 1967. Umożliwiał współpracę z analizatorem panoramicznym R-319. Waga odbiornika wynosiła 33 kg.



Odbiornik R-309

Odbiornik R-310M był stacjonarnym/przewoźnym odbiornikiem krótkofalowym, z ekonomicznym zasilaniem bateryjno-sieciowym, pokrywający zakres częstotliwości od 1 do 25 MHz. Zastosowane lampy to 15 sztuk 2Ż27Л, umieszczone pod charakterystycznymi pokrywami na panelu przednim.



Odbiornik R-310M

Krótkofalowy **odbiorNIK R-311** pracował w zakresie częstotliwości od 1 do 15 MHz. Przeznaczony do odbioru słuchowego 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

Produkowany w Niemieckiej Republice Demokratycznej **odbiornik radiowy EKB** do Wojska Polskiego trafił pod koniec lat 60. jako alternatywa dla odbiornika R-311. Wykonany w technologii mieszanej lampowo-tranzystorowej. Pracował w zakresie częstotliwości od 1,5 do 22 MHz podzielonym na sześć podzakresów. Umożliwiał odbiór słuchowy emisji radiowych A1, A2 i A3. Odbiornik ważył 13 kg.



Odbiornik radiowy EKB

Dla pasma UKF niemalże identycznie wyglądający **odbiornik radiowy** nosił oznaczenie **EUB**. Pracował w paśmie od 20 do 60 MHz. Umożliwiał słuchowy odbiór emisji A3 i F3. Stanowił alternatywę dla odbiornika R-312. Również ważył ok. 13 kg.



Odbiornik radiowy EUB

Odbiornik R-313 „Meteor” produkowany był od połowy lat 50. Pracował w zakresie częstotliwości od 60 do 300 MHz. Umożliwiał odbiór emisji AM, FM, CW i SSB. Czulość odbiornika wynosiła ok. $10\ \mu\text{V}$. Odbiornik szybko został zmodernizowany do wersji „M”, stąd jest bardzo rzadko spotykany.



Odbiornik R-313

Zmodernizowany **odbiornik R-313M** również pracował w zakresie częstotliwości od 60 do 300 MHz w czterech podzakresach. Podobnie jak poprzednik umożliwiał odbiór emisji AM, FM, CW i SSB. Przy pracy emisjami telefonicznymi czulość wynosiła od 4 do $7\ \mu\text{V}$ a przy pracy telegraficznej od 1 do $3\ \mu\text{V}$. Zasilany był poprzez blok zasilacza z sieci 110/220 V lub ze specjalnej przetwornicy z akumulatorami. Ważył ok. 14 kg.



Odbiornik R-313M

Kolejną wersją był już całkowicie tranzystorowy **odbiorник R-313M2**. Tylko w torze w.cz. znajdowały się trzy lampy. Pracował w nieco zmienionym zakresie częstotliwości od 100 do 425 MHz w czterech podzakresach. Podobnie jak wcześniejsze wersje umożliwiał odbiór emisji AM, FM, CW i SSB. Czułość odbiornika dla emisji fonicznych była nie gorsza niż 4 – 5 μV a dla emisji telegraficznej 2,5 – 3,5 μV . Mógł być zasilany z zasilacza sieciowego, który umożliwiał dodatkowo zasilanie odbiornika z sieci pokładowej 26 V prądu stałego lub z zewnętrznego akumulatora 12 V, który podłączało się bezpośrednio do odbiornika. Ważył ok. 19 kg. Na wyposażeniu Wojska Polskiego pojawił się w latach 70.



Odbiornik R-313M2



Odbiornik R-314

Odbiornik radiowy R-314 „Meteoryt” był odbiornikiem fal decymetrowych i był przeznaczony do przechwytywania sygnałów ze stacji radiowych działających z modulacją amplitudy i częstotliwości, a także sygnałów telegraficznych. Pracował

w zakresie częstotliwości od 210 do 440 MHz. Produkowany był od roku 1954. Ważył ok. 18 kg.

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. Następcą tego odbiornika był **R-323M** skonstruowany całkowicie na elementach półprzewodnikowych i układach scalonych. W WP pojawił się w II połowie lat 80-tych.



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**, który miał rozszerzony zakres częstotliwości do 32 MHz.



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

R-355 była specjalną przystawką do współpracy z odbiornikami R-250M i R-250M2 (a także innymi posiadającymi wyjście p.cz. 215 kHz o poziomie co najmniej 25 mV), służąca do zautomatyzowanego odbioru i zapisu na magnetofon dyskowy P-181 szybkiej telegrafii. Umożliwiała także automatyczneysterowanie nadajników w celu wysłania sygnału potwierdzenia odbioru korespondencji. W szczególności współpracowała z radiostacjami „desantowymi” R-350, R-350M, R353, R-354 i innymi.



Przystawka specjalna R-355

Krótkofalowy **odbiornik R-399A** to rozwojowa wersja wojskowa cywilnego (morskiego) odbiornika Katran. Odbiornik wysokiej klasy, następca R-250M. Pracował w zakresie częstotliwości od 1 do 31,999 MHz. Umożliwiał odbiór sygnałów telegraficznych, telefonicznych z modulacją amplitudy oraz jednowstęgowych. Ważył ok. 40 kg. W połączeniu z **przystawką analizy widma i odbieranych sygnałów R-399T** wykorzystywany głównie przez jednostki rozpoznania radioelektronicznego WP od połowy lat 80-tych.



Odbiornik R-399A



Przystawka R-399T z zasilaczem

Odbiornik R-674 „Beryl-2” pracował w zakresie częstotliwości od 1,5 do 24 MHz, podzielonym na cztery podzakresy. Odbiornik miał 10125 ustalonych fal roboczych. W całym zakresie pracy czułość podczas pracy telegraficznej była lepsza niż $1 \mu\text{V}$, a podczas pracy telefonicznej lepsza niż $9 - 12 \mu\text{V}$. „Beryl-2” był



Odbiornik R-674 „Beryl-2”

Następcą odbiornika R-1250 był **R-1250M**, produkcji tej samej firmy (Mechanikai Laboratorium Budapest). W Wojsku Polskim pojawił się na początku lat 70-tych XX wieku. Mimo podobnej nazwy to już zupełnie inna konstrukcja, całkowicie półprzewodnikowa (z drobnymi wyjątkami – w obwodach wzmacniacza w.cz. zastosowano lampy). Do odbiornika można było dokompletować różnego typu przystawki rozszerzające możliwości urządzenia: do wydzielania wstępnych bocznych, do analizy i demodulacji emisji dalekopisowych i fototelegraficznych, do analizy i rejestracji widma, rejestrator dwukasetowy i inne.



Odbiornik R-1250 wraz z zasilaczem sieciowym



Odbiornik R-1250M w 11. batalionie rozpoznania radioelektronicznego w Zgorzelcu (fot. Ireneusz Kazimierzczak)

Krótkofalowy **odbiornik radiowy REV-251/REV-251M/REV-251M2** znalazł zastosowanie m.in. w aparatuwniach kontroli częstotliwości. Wykorzystywany był w nich jako odbiornik Jonosondy, podczas wykonywania „jonogramów” czyli automatycznego sondowania jonosfery do planowania propagacji fal radiowych oraz jako odbiornik do badania zajętości i zaszumienia wytypowanych częstotliwości radiowych. Odbiornik pracował w paśmie od 0,2 do 30 MHz. Umożliwiał odbiór sygnałów telefonicznych i telegraficznych nadawanych emisjami z modulacją zarówno częstotliwości jak i amplitudy oraz sygnałów jednowstęgowych. Konstrukcja całkowicie półprzewodnikowa. Ciężar ok. 26 kg. Ze względu na swoje właściwości znalazł również zastosowanie w pododdziałach Walki Elektronicznej.



Odbiornik REV-251M

Odbiornik OR-1205 „Oleander” produkowany przez zakłady UNIMOR pracował w zakresie częstotliwości od 100 kHz do 29,999 MHz. Umożliwiał odbiór emisji telegraficznych A1A oraz telefonicznych A3E, J3E i B8E. Odbiornik ważył 35 kg. Konstrukcja z lat 80.



Odbiornik OR-1205

Wojska lądowe nie mogły się obyć bez wsparcia lotnictwa. Powstało szereg urządzeń z serii R-8XX przeznaczonych do zapewnienia łączności w relacji ziemia-powietrze. Prezentowane tutaj radiostacje i odbiorniki radiowe montowane były m.in. w wozach dowodzenia celem utrzymania łączności z lotnictwem rozpoznawczym.

Radiostacja R-800 pracowała w zakresie częstotliwości od 100 do 150 MHz emisją telefoniczną z modulacją amplitudy (A3E). Moc nadajnika wynosiła 6 W. Radiostacja miała możliwość zaprogramowania czterech częstotliwości roboczych. Montowana była m.in. na samochodach GAZ-69 w jednostkach powietrznodesantowych. Przeznaczona była do zapewnienia łączności z samolotami i śmigłowcami



Radiostacja R-800

łącznikowymi. W zależności od zastosowanej anteny przy pracy na postoiu radiostacja umożliwia utrzymanie łączności z lecącym śmigłowcem/samolotem na wysokości 100 metrów na odległość od 30 do 40 km a przy pułapie 500 metrów zasięg łączności wynosił od 70 do 85 km.



Radiostacja R-800 na samochodzie GAZ-69 (kadr z filmu „Czerwone Berety”)

Radiostacja R-802W montowana była m.in. w wozach dowodzenia typu R-2A. Pracowała emisją telefoniczną z modulacją amplitudy w zakresie częstotliwości od 100 do 150 MHz. Posiadała 601 fal roboczych. Umożliwiała wstępne zaprogramowanie 20 kanałów roboczych. Moc nadajnika nie mniejsza niż 14 W. Pozwalało to na zapewnienie łączności z samolotem lecącym na wysokości 1000 metrów na odległość do 120 km, a z samolotem lecącym na wysokości 5000 metrów na odległość do 230 km.



Radiostacja R-802W



Radiostacja R-809 z blokiem zasilania
baterijnego

Radiostacja R-809 była pierwszą przenośną radiostacją UKF pracującą w zakresie częstotliwości od 100 do 150 MHz, która powszechnie była wykorzystywana w Wojsku Polskim. Pracowała z modulacją amplitudy na dwóch kanałach stabilizowanych kwarcowo, z siatką częstotliwości 83,33 kHz i oznaczeniem numerów kanałów jak w radiostacjach lotniczych R-800, R-801, R-802 i podobnych.

Zmodernizowana wersja tej radiostacji **R-809M** pracowała w zakresie częstotliwości od 100 do 149,975 MHz emisją telefoniczną A3E w układzie simpleks. Moc wyjściowa nadajnika nie mniejsza niż 0,5 W.



Radiostacja R-809M

Radiostacja R-809M2 to następczyni R-809 i R809M. Posiadała możliwość pracy na dowolnej częstotliwości z zakresu 100 – 149,975 MHz z siatką częstotliwości 25 kHz. Zamiast umownego numeru kanału jak w poprzedniczkach, tutaj już używano się wprost wartości częstotliwości. W pełni tranzystorowa, zasilana z baterii akumulatorów 12 V lub z zasilacza sieciowego. Montowana powszechnie na różnego typu wozach dowodzenia.



Radiostacja R-809M2

Odbiornik R-870 umożliwiał odbiór emisji AM w zakresie od 100 do 150 MHz z krokiem 83,33 kHz i oznaczeniem numerów kanałów jak w radiostacjach lotniczych R-800, R-801, R-802 i podobnych. Na wyposażenie WP wszedł w latach 60-tych, dekadę później zastąpiony odbiornikiem R-870M.



Odbiornik R-870

Odbiornik radiowy R-870M to konstrukcja w pełni tranzystorowa. Przeznaczony był do nasłuchu sygnałów w relacji powietrze-ziemia. Odbierał sygnały w zakresie częstotliwości od 100 do 149,975 MHz nadawane emisją z modulacją amplitudy. Odbiór był możliwy przy pomocy jednej lub dwóch par słuchawek TA-56. Do wyjścia można było podłączyć głośnik wyposażony we wzmacniacz mocy. Waga ok. 6 kg. Montowany był m.in. w wozach dowodzenia R-4 i R-5.



Odbiornik radiowy R-870M

Odbiornik radiowy R-871 umożliwiał odbiór sygnałów z modulacją amplitudy w zakresie częstotliwości od 220 do 389,95 MHz. Odbiornik posiadał 3400 fal roboczych z odstępem 50 kHz. Ciężar odbiornika wynosił ok. 8 kg. Montowany m.in. w wozach dowodzenia typu R-4 i R-5.



Odbiornik R-871

Następcą odbiorników R-870M i R-871 był **R-872**, który pokrywał zakres od 100 do 149,975 MHz i od 220 do 399,975 MHz. Wszedł na wyposażenie WP w połowie lat 80-tych, dekadę po swoich poprzednikach. Jak na owe lata odbiornik miał nowoczesną konstrukcję. Dodatkowo wyposażony został w układ blokady szumów oraz odbiór emisji FM. Tak jak jego poprzednicy, miał możliwość zasilania z sieci 110/220 V oraz ze źródła prądu stałego 12 V.



Odbiornik R-872 wraz z głośnikiem wynośnym GR

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

Aparatury 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 aparatury radioodbiorniczych, 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 wielokrotnie urządzeniem telefonii wielokrotnej. Uzyskiwano w ten sposób szereg kanałów telefonicznych i telegraficznych, poprzez które przekazywane były sygnały modulacyjne i manipulacyjne (mikrofonów, kluczy telegraficznych, dalekopisów względnie innych urządzeń specjalnych) z wozów odbiorczych, aparatuwni radioodbiornych 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.



Aparatownia AGZS

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 **Aparatownia Radioodbiornicza ARO-K1**. Wyposażona była w cztery odbiorniki AMUR-2 i współpracowała m.in. z radiostacjami R-102 i R-118.

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

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 rozpoznawanie 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 utajniające UTD-3CT lub jedno UTD-3CT i jedno T207-2M.



Aparatuwnia ARO-KU10



Wnętrze aparatuwni ARO-KU10

Aparatownia 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. Aparatownia 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-118BM-Z, przystosowana do pracy impulsowej dla pionowego sondowania jonosfery. Aparatownia 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 aparatuwni odbiorczej ARO-K7 wchodziły:

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

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

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 różnych szczebli 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-125M** zamontowany na podwoziu GAZ-69E. Na wyposażeniu posiadał radiostację KF R-104M oraz dwie radiostacje UKF typu R-105M, w wersji **R-125AM** dwie R-108M a w wersji **R-125PM** dwie R-109M. W każdej wersji znajdowały się dwa wzmacniacze mocy dla radiostacji UKF. Oprócz tego przewidziana była możliwość zamontowania trzeciej radiostacji UKF (R-105M, R-108M, R-109M lub R-114d). Taki zestaw radiostacji w zależności od zastosowanej anteny umożliwiał nawiązanie łączności telefonicznej do 50 km zarówno w paśmie KF jak i UKF oraz łączności telegraficznej na odległość do 50 km w zakresie KF.



Wnętrze wozu dowodzenia R-125M

Bardzo zbliżone wyposażenie do wozu R-125M miał **wóz dowodzenia Bizon 3A**. Przeznaczony był do zapewnienia łączności na szczeblu pułku. Do zapewnienia łączności telefonicznej i telegraficznej z przełożonym służyła radiostacja R-104. Do łączności z podwładnymi przeznaczona była radiostacja R-105. Radiostacja R-109 przeznaczona była do utrzymania łączności współdziałania z sąsiadami. Do zapewnienia łączności przewodowej służyła łącznica telefoniczna typu K-10T

oraz telefon polowy TAI-43. Całość zamontowana była na samochodzie terenowo-osobowym GAZ-69.



Wóz dowodzenia Bizon 3A

Wóz dowódcy Bizon 2 zamontowany był na transporterze opancerzonym BTR-152. Przeznaczony był do zapewnienia łączności dowodzenia i współdziałania dowódcy dywizji piechoty (zmechanizowanej). Do zapewnienia łączności radiowej służyły radiostacje R-104, R-105, R-108, R-109 oraz 10RT-26. Na wyposażeniu znajdował się również odbiornik R-311. Utrzymanie łączności przewodowej umożliwiała łącznica telefoniczna K-10 i telefon polowy TAI-43. Ponadto na wyposażeniu znajdował się aparat telegraficzny ST-35, przełącznica radiowo-telegraficzna, przystawka literodrukująca „Iskra” oraz punkt wynośny. Załoga wozu składała się z trzech żołnierzy.



Wóz dowódcy na transporterze BTR-152

Na początku lat 60. w Wojskowych Zakładach Łączności nr 1 w Zegrzu wyprodukowano ok. 100 egzemplarzy wozów dowodzenia typu WD-1 i WD-2. Wozy te zamontowane były na transporterach BTR-152.

Wóz dowodzenia WD-1 przeznaczony był dla dowódcy batalionu zmechanizowanego i wyposażony był w radiostacje typu R-112 i R-113, dwie radiostacje R-105 oraz łącznicę telefoniczną ŁP-10.

Wóz dowodzenia WD-2 przeznaczony był dla dowódcy pułku zmechanizowanego i czołgów. Na wyposażeniu miał radiostacje R-112, R-113 oraz dwie R-105, w tym jedną ze wzmacniaczem mocy.



Wóz dowodzenia na transporterze BTR-152

Wóz dowodzenia RD-115 zamontowany był na podwoziu GAZ-69E. Pojazd miał zastąpić używane do tej pory radiostacje R-104M na samochodzie GAZ-69E oraz wozy dowodzenia R-125M. 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 w ruchu oraz do 60 km na postoju. Przystosowany był do desantowania z samolotów AN-12 podczas jego lotu z prędkością 300 – 450 km/h na wysokości od 800 do 2000 m.



RD-115 na pojeździe GAZ-69E



Wnętrze wozu dowodzenia RD-115

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 zamontowany 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

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



Wnętrze wozu dowodzenia R-2 (fot. ze zbiorów T. Szulca)

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. Przy wykorzystaniu radiostacji R-123Z uzyskiwano zasięg łączności na odległość do około 40 km na postoju i do 20 km w ruchu. W przypadku radiostacji R-107M zasięg łączności na postoju wynosił ok. 30 km a w ruchu ok. 17. Wóz R-2M był przygotowany do zamontowania urządzenia telefonicznej łączności utajnionej T-219.



Wóz dowodzenia R-2M (fot. ze zbiorów T. Szulca)

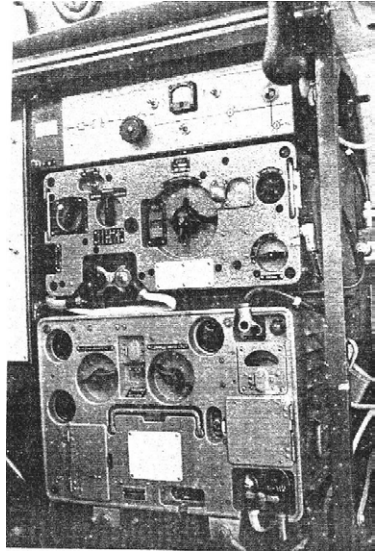


Wnętrze wozu dowodzenia R-2M (fot. ze zbiorów T. Szulca)

Ruchomy punkt kierowania ogniem czyli **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.

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 utajniające T-219. Wozy szefa artylerii dywizji i pułku były dodatkowo wyposażane w radiotelefony K-1M. Radiostacje będące na wyposażeniu pozwalały 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.



Radiostacje R-112 i R-113
w wozie R-2A



Wóz dowodzenia R-2AM



Wnętrze wozu R-2AM

Wóz dowódczo-sztabowy SKOT R-3 funkcjonował jako ruchomy punkt dowodzenia w pododdziałach zmechanizowanych i pancernych. Na wyposażeniu posia-



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

dał radiostacje: R-112, R-113, dwie R-105d, radiolinie 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 umożliwia nawiązanie łączności na odległość do 27 km, radiotelefon zapewniał zasięg do 40 km na postoju i do około 18 km w ruchu.

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 utajniaszące T-219 oraz telegraficzne urządzenie utajniaszące 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.



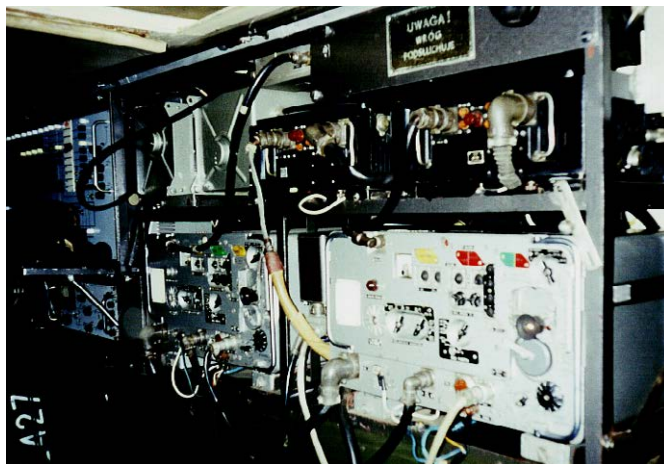
Wóz dowódczo-sztabowy R-3M



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 dowodzenia R-4 (fot. ze zbiorów T. Szulca)

Wóz dowódcy 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 dowódcy był opancerzony pojazd 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.



Wóz dowodzenia R-6 (fot. ze zbiorów T. Szulca)

Na potrzeby kierowania ogniem dział samobieżnych typu 2S1 „Goździk” i 2S3 „Akacja” skonstruowano system dowodzenia artylerią **1W12 „Maszyna”**. W skład systemu wchodziły wozy czterech typów: dowódcy baterii (1W14), oficera ogniowego baterii (1W13), dowódcy dywizjonu (1W15) i szefa sztabu dywizjonu (1W16). Wszystkie wozy zamontowane były na podwoziu gąsienicowego transportera opancerzonego MT-LBu. Na uzbrojenie w Wojsku Polskim wprowadzone zostały w latach 80.

Pojazd 1W13 pełnił funkcję stanowiska dowodzenia baterii i zajmował pozycję razem z nią. Dla zapewnienia łączności z przełożonymi i podwładnymi był wyposażony w aparaturę komutacyjną środków łączności 1T803M, trzy radiostacje R-123, telefon polowy TA-57 oraz 500 metrów kabla polowego. Zasilanie zapewniały dwie baterie akumulatorów.



Pojazd 1W13 w marszu

Załogę stanowiło pięciu żołnierzy: oficer ogniowy baterii, operator-topograf, radiotelegrafista, operator aparatury obliczeniowej (pomocnik radiotelegrafista) i kierowca.



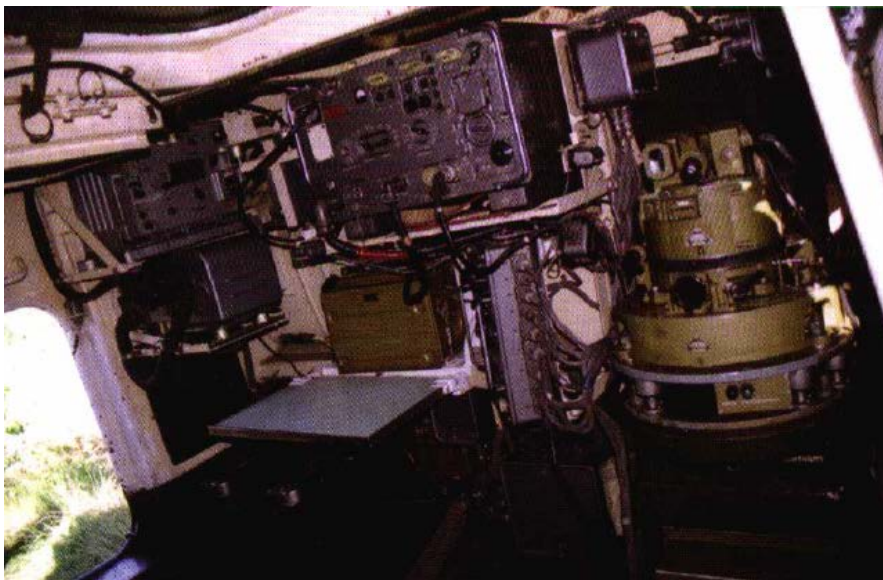
Stanowisko radiotelegrafisty w pojeździe 1W13

Pojazd 1W14 służył dowódcy baterii i pełnił rolę stanowiska rozpoznania i kontroli ognia. Do wyposażenia jakie posiadał wóz 1W13 dodano radiostację R-107. Załoga składała się z dowódcy baterii, operatora-topografa, dwóch radiotelegrafistów, operatora dalmierza i kierowcy.



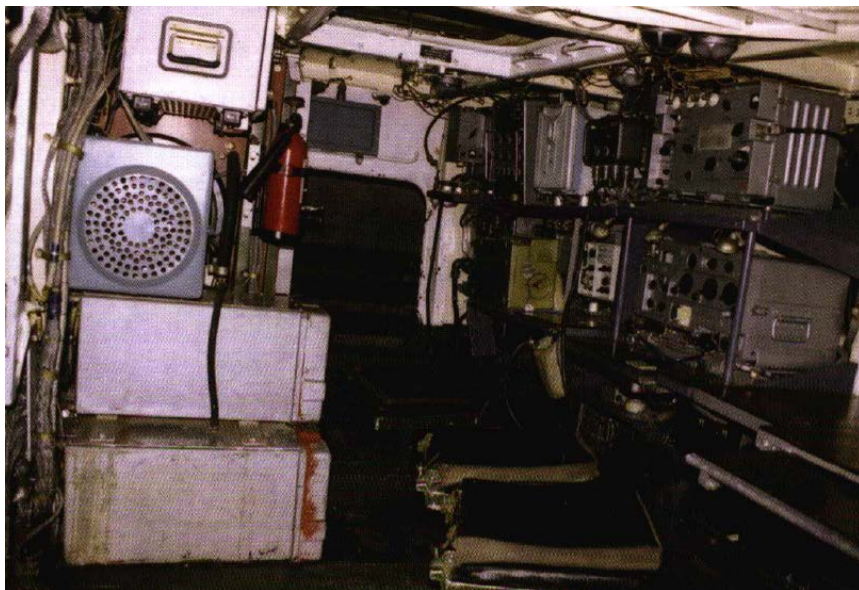
Wóz dowodzenia 1W15 widziany z tyłu

Wóz dowodzenia 1W15 dowódcy dywizjonu był znacznie lepiej wyposażony w sprzęt łączności. W miejsce jednej z radiostacji R-123 zamontowano radiostację R-111 z teleskopowym masztem antenowym. Na wyposażeniu znalazła się krótkofalowa radiostacja R-130 oraz urządzenie utajnające T-219 „Jachta”.



Widok lewej burty przedziału załogowego 1W15

Wóz dowodzenia 1W16 szefa sztabu dywizjonu miał podobne wyposażenie jak wóz 1W15 z tym, że w miejsce radiostacji R-107 zamontowany został odbiornik radiowy R-326.



Wnętrze przedziału załogowego wozu 1W16

Wozy dowódczo-sztabowe od MP-21 do MP-25 stanowiły podstawowy element **Polowego Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia i Kontroli (PASUW)**, który został wprowadzony do armii Układu Warszawskiego w latach osiemdziesiątych XX wieku. Pojazdy zostały zbudowane na bazie transportera opancerzonego MT-LBu. Każdy pojazd posiadał: urządzenie do transmisji danych typu APD Bazalt-B1, komputer pokładowy WK175 Argon-1M oraz aparat szyfrujący T-219M „Jachta”. Znormalizowano również wyposażenie w sprzęt łączności, w pierwszej wersji były to: 2 radiostacje R-111, 1 radiostacja R-123MT, 1 radiostacja R-138 i 1 radiostacja R-130M. W późniejszych wersjach dokonano modyfikacji.

Wóz dowódczo-sztabowy MP-21 został wyposażony w 2 radiostacje R-111, po jednej radiostacji R-173 i R-134 oraz radiolinię R-415. Pojazd występował w różnych wersjach: jako MP-21M – pojazd dowódcy dywizji, pojazd zastępcy dowódcy dywizji, pojazd szefa sztabu, MP-21M2 – pojazd szefa oddziału chemicznego i MP-21M3 – pojazd szefa oddziału rozpoznania.



Wóz dowódczo-sztabowy MP-21

Wóz dowódczo-sztabowy MP-24M wspomagał pracę szefa wojsk rakietowych i artylerii dywizji. Na wyposażeniu znajdowały się: 2 radiostacje R-111 oraz po jednej radiostacji R-134, R-173 i R-159. Wersja MP-24M1 była przeznaczona dla szefa sztabu pułku artylerii, wersja MP-24M2 dla dowódcy pułku i dowódcy artylerii pułku ogólnowojskowego.

Wóz dowódczo-sztabowy MP-25M przeznaczony był do gromadzenia i przetwarzania informacji niezbędnych do realizacji procesów dowodzenia i kierowania. Jego wyposażenie obejmowało: 2 radiostacje R-111, 2 radiostacje R-173 i radiostację R-134.

Wóz do przetwarzania danych „Beta-3M” służył do gromadzenia, przetwarzania i udostępniania danych niezbędnych do podjęcia decyzji przez sztab dywizji. Jego podstawowym wyposażeniem był system obliczeniowy, na który składały się: komputer pokładowy Beta-3M z procesorem A-40, panel sterujący, mobilne urządzenie sterujące oraz urządzenia peryferyjne (alfanumeryczna drukarka cyfrowa i czytnik optyczny). Do zabezpieczenia łączności radiowej został wyposażony w 2 radiostacje R-111 i jedną radiostację R-173.

System PASUW funkcjonował m.in. w 11. Dywizji Pancерnej w Żaganiu.

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. 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 znajdowały się 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 w następujący sprzęt łączności: 2 radiostacje R-123, 2 radiostacje R-111 oraz 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 tylko jeden wóz tego typu, który komunikował się z kolejnymi czterema wozami dowodzenia typu Rekin działającymi przy bateriach bojowych.

Wóz dowodzenia obroną przeciwlotniczą PU-12 zamontowany był na podwoziu opancerzonego transportera kołowego BTR-60. Próby poligonowe przeszedł w roku 1971 i został przyjęty na wyposażenie z przeznaczeniem jako punkt dowodzenia pułkowych baterii plot. uzbrojonych w zestawy artyleryjskie ZSU-23-4 i rakietowe Strzała S-1. Występował również jako stanowisko dowodzenia szefa obrony przeciwlotniczej pułku i dywizji.



Wóz dowodzenia PU-12 na transporterze BTR-60

Na wyposażeniu posiadał następujący sprzęt łączności: radiostację R-111, trzy radiostacje R-123M, radiolinię (radiostację) R-407 oraz system łączności wewnętrznej. W ruchu wykorzystywano anteny prętowe, na postoju rozwijano maszt teleskopowy podnoszony i opuszczany korbą z wnętrza przedziału. Do zasilania aparatury na postoju służył agregat prądotwórczy AB-1-P/30 o mocy 1 kW. Dowodzenie umożliwiały również takie urządzenia jak planszet (na który planszecista nanosił położenie celów lotniczych) oraz automatyczna stacja transmisji danych ASPD-12, która komunikowała się z baterijnymi wozami dowodzenia i informowała m.in. o aktualnej liczbie załadowanych rakiet bojowych.



Stanowisko dowódcy wozu PU-12 (od lewej: blok synchronizacji, tablica informacyjna IT-1, radiostacja R-123M i pulpit łączności wewnętrznej PWS-2)

Załogę wozu stanowili dowódca baterii/pułku, dowódca wozu, radiotelegrafista, planszecista i kierowca.



Stanowisko radiotelegrafisty (od lewej: tablica rozdzielcza zasilania, pulpit łączności wewnętrznej PWS-1, prostownik sieciowy WS-27, radiostacja R-123M, radiostacja R-111)

Do Polski trafiło tylko kilka egzemplarzy tego wozu dowodzenia.

Bardzo uniwersalnym wozem dowodzenia, na którym był montowany analogowy sprzęt łączności radiowej była **aparatownia ADK-11**. Choć w nazwie ma wyraz „aparatownia” 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. Aparatownia była zamontowana na samochodzie STAR-266/SOM. Zasadniczym wyposażeniem aparatowni 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



Mechanizm podnoszenia masztu teleskopowego

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 utajniającym).



Aparatownia ADK-11



Wnętrze aparatowni ADK-11

Wozy dowodzenia na gąsienicowym transporterze opancerzonym **BTR-50 PU** znajdowały się na wyposażeniu 7 „Łużyckiej” Dywizji Desantowej. Do zapewnienia łączności radiowej wyposażone były w 2 radiostacje R-105 oraz R-112, R-113 i odbiornik radiowy R-311. Ponadto na wyposażeniu znajdowała się dwukanałowa

radiolinia R-403M. Do organizacji łączności przewodowej na postoju wóz został wyposażony w łącznicę polową P-193A i 6 telefonów typu TAI-43. Do zasilania sprzętu służył agregat prądotwórczy AB-1-P/30 o mocy 1 kW. Transporter został wyposażony w 10 stanowisk pracy – dla dowódcy formacji, dowódcy pojazdu, kierowcy, czterech radiooperatorów i trzech oficerów sztabowych.



Wóz dowodzenia na transporterze BTR-50 PU



Model transportera BTR-50 PU (w polskich barwach)
z widocznym systemem antenowym

Po modernizacji znane były jako OT-62 TOPAS. W Wojsku Polskim w wersji łącznościowej występowały dwa modele: R-2 i R-3.

Wóz R-2 przeznaczony był dla dowódcy kompanii i służył do zapewnienia łączności w sieci dowódcy pułku. Oprócz radiostacji R-113 na wyposażeniu posiadał radiostację R-112 oraz dwie radiostacje R-105.

Wóz R-3 miał zapewnić sprawne dowodzenie na szczeblu pułk-dywizja w systemie dowodzenia i łączności związku taktycznego. Poza wyposażeniem takim jakie było w wersji R-2 posiadał dodatkowo odbiornik radiowy R-311.

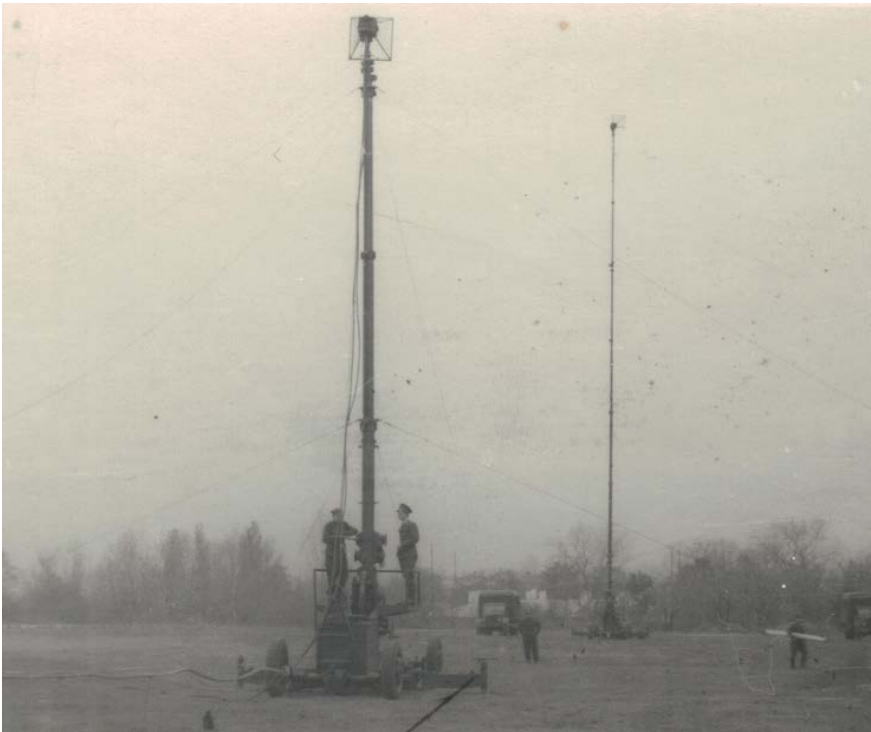


Transporter opancerzony TOPAS

3.2 Łączność radioliniowa

Koncepcja zastosowania i wdrożenia nowego rodzaju łączności, jakim była na początku lat 50-tych ubiegłego stulecia łączność radioliniowa, miała na celu przyspieszenie budowy i uruchamiania kierunków wielokanałowej łączności na potrzeby wojsk, umożliwienie budowy tych kierunków przez obszary trudno bądź wręcz niedostępne oraz zmniejszenie podatności linii łączności na niszczenie. Początkiem realizacji tej koncepcji było utworzenie na mocy zarządzenia Szefa Sztabu Generalnego WP nr 0301/org. z dnia 9 grudnia 1954 r. 112. samodzielnej kompanii radioliniowej. Kompanię sformowano na terenie Oficerskiej Szkoły Łączności w Zegrzu. 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 aparatownię, w której skład wchodziły: **urządzenie radio-we nadawczo – odbiorcze RVG-902C** oraz ośmiokanałowa telefonia wielokrotna ME-8. W części radiowej wykorzystano stacjonarne poniemieckie urządzenia radioliniowe, otrzymane z demobilu. Oddzielny problem stanowiło wykonanie 30 metrowych masztów antenowych. Maszty wykonały Zakłady Mechaniczne ze Stalowej Woli. Maszty teleskopowe zamontowano na ławetach 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.



Rozwijanie radiolinii RVG-902C

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

Stacja radioliniowa R-400 była przeznaczona do zapewnienia łączności na operacyjnych osiach radioliniowych. Umieszczona była na 3 pojazdach typu ZiS-151/

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 dwuplexowych kanałach telefonicznych. Zasięg bezpośredniej łączności wynosił ok. 50 km, przy zastosowaniu stacji pośrednich można było realizować łącza radioliniowe na odległość od 500 do 1000 km. Wdrożona do produkcji w roku 1950. Czas rozwinięcia radiolinii wynosił od 90 do 120 minut.



Radiolinia R-400. Z lewej – wóz antenowy, z prawej stojak aparatury

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

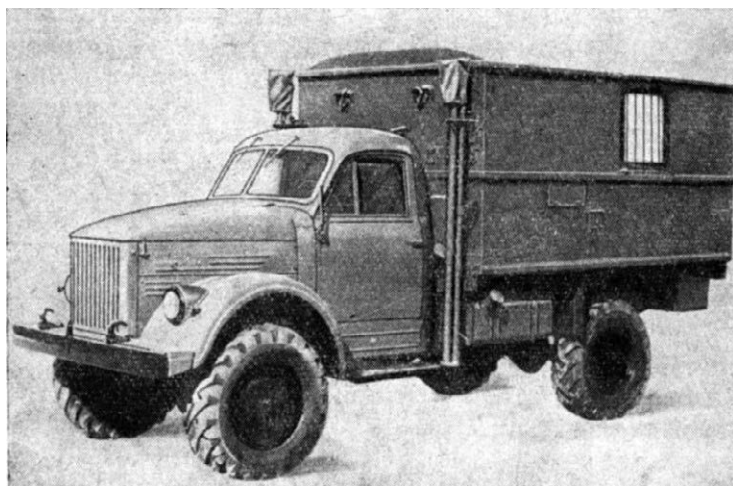


ZiŁ-157

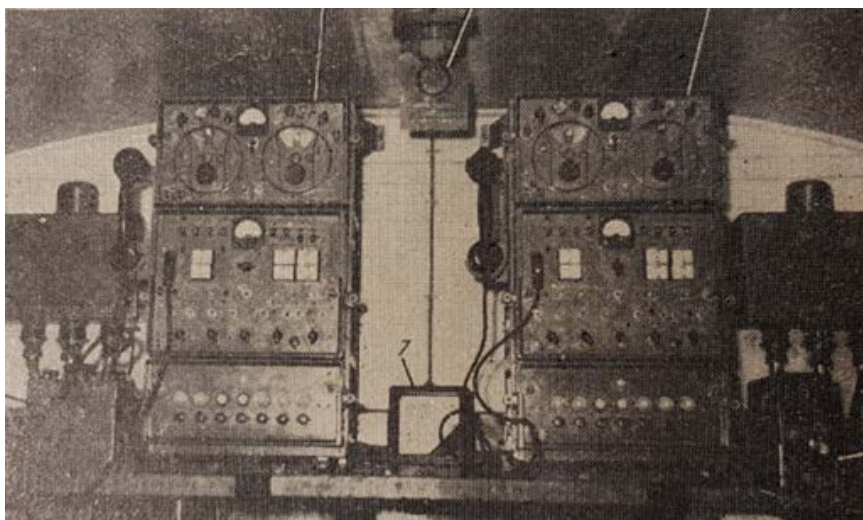
Radiolinia R-400M posiadała dwa systemy antenowe: podstawowy i małowymiarowy. System podstawowy składał się z trzydziestometrowego masztu z osprzętem oraz dwóch parabolicznych anten o średnicy 1,5 metra. Umożliwiał łączność na odległość do 50 km, a przy zastosowaniu stacji pośrednich do 1000 km. Małowymiarowe 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.

Stacja radioliniowa R-401 przeznaczona była do zapewnienia łączności między punktami dowodzenia oraz wykonywania odgałęzień od dużych wielokanałowych stacji radioliniowych. Stacja mogła pracować jako: końcowa, pośrednia i węzłowa. Oprócz tego każdy z półkompletów mógł pracować tylko na odbiorze dyżurnym (pracował tylko odbiornik). Aparatura stacji zamontowana była na pojeździe

GAZ-63. Stacja pracowała w zakresie fal metrowych na częstotliwościach od 66,0 do 69,975 MHz. Pasma to było podzielone na 54 fale umowne z odstępem między falami co 75 kHz. Stacja zapewniała jednoczesną dwuplexową pracę w dwóch kanałach fonicznych i dwóch kanałach telegraficznych. Na średnio pofałdowanych terenach odkrytych i leśnych, przy pracy na antenach Yagi na 14,5-metrowych masztach, stacja posiadała zasięg 45 km na jednym odcinku i 120 km przy użyciu dwóch stacji pośrednich. Czas rozwijania i zwijania stacji w układzie pośredniej przez 5. osobową załogę nie przekraczał 1 godziny.

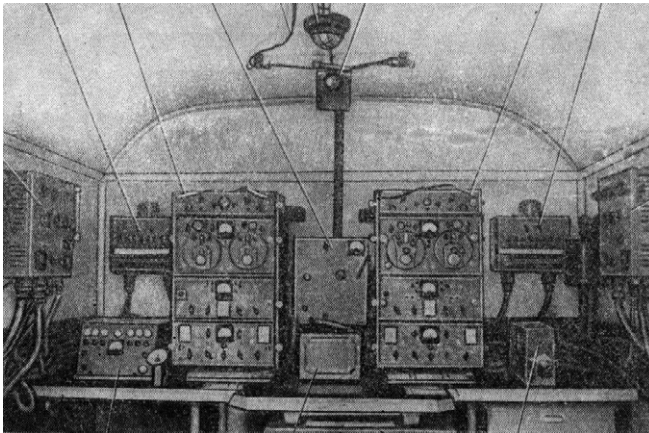


Radiolinia R-401



Wnętrze radiolinii R-401

Stacja radioliniowa R-401M przeznaczona była do zapewnienia łączności między punktami dowodzenia. W oddzielnych przypadkach stacje te mogły być wykorzystane jako linie połączeniowe między stacją radioliniową wielokanałową R-400M lub R-402M a węzłem łączności, lub w charakterze wstawki w przewodowe linie łączności. Aparatura stacji zamontowana była na pojeździe GAZ-63. Stacja pracowała w zakresie fal metrowych na częstotliwościach od 60,0 do 69,975 MHz. Pasma to było podzielone na 134 fale umowne z odstępem między falami co 75 kHz. Numeracja fal zaczynała się od 21 (60,0 MHz) i kończyła na 154 (69,975 MHz). Taka numeracja została wybrana ze względu na współpracę ze stacją radioliniową R-401, gdzie fali nr 1 odpowiadała częstotliwość 66,0 MHz a fali nr 54 częstotliwość 69,975 MHz. Powyższym częstotliwościom w stacji R-401M odpowiadały numery fal stacji R-401 powiększone o 100 jednostek. I tak na przykład częstotliwości fali nr 1 stacji R-401 odpowiadała częstotliwość fali nr 101 stacji R-401M. Stacja zapewniała jednoczesną dwupleksową pracę w dwóch kanałach fonicznych i dwóch kanałach telegraficznych. Moc nadajnika wynosiła w warunkach znamionowych nie mniej niż 2,5 W. Z dołączonym wzmacniaczem moc zwiększała się do 25 W. Na średnio pofalowanych terenach odkrytych i leśnych, bez wykorzystywania wzmacniacza, przy pracy na antenach Yagi na 14,5-metrowych masztach stacja posiadała zasięg 45 km na jednym odcinku i 120 km przy użyciu dwóch stacji pośrednich. Wykorzystanie wzmacniacza zwiększało zasięg na jednym odcinku do 60 – 70 km. Przy pracy w ruchu na półfalową antenę prętową zasięg malał do 20 – 25 km. Czas rozwijania i zwijania stacji w układzie pośrednim nie przekraczał 45 minut. Do eksploatacji weszła w roku 1953.



Wnętrze radiolinii R-401M

Radiolinia R-401MZ była zmodernizowaną wersją radiolinii R-401M i różniła się od swojej poprzedniczki tym, że zostały na niej zamontowane dodatkowe

urządzenia, w tym m.in. radiotelefon K-1 i przystawki inwersyjne PI-401. Radiolinia przeznaczona była do zapewnienia łączności między punktami dowodzenia. Radiolinie te były również wykorzystywane do zdalnego sterowania nadajników radiowych.

Kolejną zmianą był typ pojazdu. Roboczy komplet aparatury stacji radioliniowej R-401MZ zamontowany został 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 oraz antena.



Radiolinia R-401MZ

Radiolinia pracowała w zakresie częstotliwości od 60 do 69,975 MHz podzielonym na 134 umowne fale robocze. Moc nadajnika radiolinii wynosiła nie mniej niż 2,5 W.

Radiolinia pracowała w paśmie częstotliwości, w którym nadawany był II kanał telewizji. Wskutek pokrywania się zakresów częstotliwości, rozmowy prowadzone w I kanale radiolinii były również odbierane w odbiornikach telewizyjnych. Zadaniem przystawek inwersyjnych było odwrócenie pasma akustycznego, wskutek czego rozmowy odbierane przez odbiorniki telewizyjne stawały się niezrozumiałe.

Radiolinia R-402 była stacją pośrednią, przeznaczoną do pracy w składzie ruchomych wielokanałowych linii radiowych wraz ze stacjami typu R-400 i R-400M, przy zastosowaniu tych ostatnich jako węzłowych lub końcowych. Oprócz tego

stacja R-402 mogła pracować jako dwukanałowa stacja końcowa. W zasadzie była to „odchudzona” wersja stacji radioliniowej R-400M, pozbawiona stojaków wejść i wyjść telegraficznych i telegraficznych, przez co zwolnione w ten sposób miejsce mogły zająć agregaty prądotwórcze AB-2. Całość mieściła się już tylko na dwóch samochodach ZiŁ-157/Star-20 nazywanych odpowiednio aparutowym i antenowym.

Radiolinia R-403 pracowała w paśmie od 60 do 69,975 MHz. Pozwalało to uzyskać 134 umowne fale robocze z odstępem 75 kHz. Moc nadajnika pozostała bez zmian i wynosiła nie mniej niż 2,5 W. Zasięg łączności do 35 km. Montowana była na pojazdach GAZ-69, w tym przypadku montowany był tylko jeden półkomplet. Występowała też na wyposażeniu większych apar-



Półkomplet radiolinii R-403



Wóz antenowy radiolinii R-402

towni, takich jak np. aparatuwnie zdalnego sterowania AZS-1 (dwa półkomplety) gdzie służyła do bezprzewodowego sterowania pracą grupy nadajników radiowych.

Stacja radioliniowa R-403M różniła się od stacji R-401M ukompletowaniem (posiadała tylko jeden półkomplet radiolinii), typem pojazdu mechanicznego (GAZ-69E) i nadwozia, typem anteny stacjonarnej oraz brakiem możliwości zasilania



Radiolinia R-403M na samochodzie GAZ-69

na postoju nie przekraczał 20 minut. Stacja zasilana była z baterii akumulatorów 2x5NKN45 (trzy grupy po dwa akumulatory). Czas pracy na jednej grupie akumulatorów wynosił około 9 godzin i malał do 3,5 godziny przy pracy ze wzmacniaczem mocy. Konstrukcja aparatury i okablowania umożliwiała szybki demontaż oraz wyniesienie i ustawienie jej w dowolnym miejscu.

z sieci prądu przemien-
nego. Przeznaczona była
głównie do zapewnienia
telefonicznej łączności
dupleksowej pomiędzy
dowódcą (szefem sztabu)
znajdującym się w ruchu
a sztabem (stanowiskiem
dowodzenia) znajdującym
się na postoju. Zasięg
dupleksowej łączności
między stacją R-401M
a stacją R-403M znajdującą
się w ruchu (na antenie
prętowej) wynosił około
12 km w średnio uroz-
maiconym terenie równin-
nym. Czas rozwijania
i zwijania stacji do pracy



Wnętrze radiolinii R-403M

Radiolinia R-404 była 24-kanałową 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 ZIL-157K lub STAR-660 (aparaturowy, zasilania i antenowy). Rozmieszczając stacje przekaźnikowe w odległości 50 km od siebie (maksymalnie 20 stacji) przy zachowaniu bezpośredniej widzialności anten, można było zestawzić 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.



Stawianie masztu radiolinii R-404



Wnętrze radiolinii R-404

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.

Radiolinia R-404M podobnie jak poprzedniczka pracowała w zakresie częstotliwości od 1550 do 2000 MHz podzielonym na 46 fal umownych co 10 MHz. Moc nadajnika została zwiększona do 4 W. Umożliwiała zestawienie kierunku radioliniowego na odległość do 1500 km. Montowana była na pojazdach typu ZIL-131. Osobiście nie spotkałem się z zastosowaniem tej wersji radiolinii w naszych wojskach łączności.



Radiolinia R-403M na pojeździe ZIL-131

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

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-405-Z

Przy pracy na zakresie „metrowym” stacja zapewniała łączność na odległość 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.



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



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

Przystawka inwersyjna PI-401 przeznaczona była do odwrócenia (inwersji) pasma akustycznego przekazywanego w pierwszym kanale telefonicznym radiolinii R-401M, R-403M oraz w zakresie metrowym radiolinii R-405. Uniemożliwiało to zrozumienie rozmów prowadzonych w tym kanale przez cywilnych abonentów radiodfuzyjnych UKF FM (zakres OIRT 66 – 74 MHz) i telewizyjnych (kanały 3 i 4 w paśmie VHF) w przypadku odbioru tych rozmów na swych odbiornikach. Tor odbiorczy i nadawczy przystawki przenosił częstotliwości od 300 Hz do 2700 Hz. Przystawka była konstrukcją całkowicie polską. Ważyła około 15 kg. Występowała między innymi w ukompletowaniu Ruchomego Węzła Łączności RWŁ-1M, radiolinii R-405-Z i innych.

Półkomplet radiolinii współpracujący z przystawką wymagał niewielkich zmian układowych w torze pierwszego (naturalnego) kanału telefonicznego, gdyż ze względów ekonomicznych zdecydowano się nie umieszczać w przystawce rozbudowanych filtrów pasmowych m.cz., a wykorzystać istniejące filtry w radiolinii.



Płyta czołowa przystawki inwersyjnej PI-401

Zastanawiałem się czy umieszczać ten egzemplarz sprzętu w tej kategorii jako **radiolinię R-407** ponieważ w powszechnym użyciu określana jest jako **radiostacja R-407**. Jednak Rosjanie nie bez „kozery” nadali jej numer przysługujący radioliniom. W zasadzie jest to półkomplet dwupłeksowej stacji retransmisyjnej, przeznaczony do szybkiej budowy jednokanałowych linii radiowych. Dzięki tym urządzeniom możliwe było robienie „wstawek” do polowych linii przewodowych w tych miejscach, gdzie warunki terenowe uniemożliwiały poprowadzenie przewodu telefonicznego, na przykład: szerokie rzeki, bagna, teren silnie skażony BST itp. Wykorzystywana była także jako simpleksowa radiostacja na punktach dowodzenia lub służyła do zdalnego sterowania innymi radiostacjami (np. R-845M). Pracowała w zakresie częstotliwości od 52 do 60 MHz takimi rodzajami pracy jak foniczna modulacja częstotliwości czy możliwość przesyłania zwielokrotnionych akustycznie kanałów telegraficznych lub nadakustycznych sygnałów sterowania innymi urządzeniami (np. radiostacją R-845M). Moc wyjściowa nadajnika wynosiła 1 W. W zależności od zastosowanej anteny radiostacja zapewniała łączność na odległość od 3 do 20 km. Komplet roboczy ważył ok. 27 kg.



Radiostacja R-407

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 wojsk łączności 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.

Pierwsze radiolinie troposferyczne R-412 w polskich siłach zbrojnych wprowadzono w 1985 roku w Sieradzu (gdzie działały na potrzeby Wojsk Lądowych i Marynarki Wojennej) i w Śremie (gdzie działały głównie na potrzeby sił powietrznych).



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 charakteryzują tylko podstawowy model radiolinii.



Radiolinia R-415

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 fal roboczych z odstępem 50 kHz, a w drugim 200 fal z odstępem 200 kHz. Moc nadajnika wynosiła około 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).

Ostatnią prezentowaną radiolinią jest **radiolinia troposferyczna R-417S**, która funkcjonowała w pierwszym rozwiniętym w Polsce systemie łączności troposferycznej BARS (Bojewaja Armiejskaja Radiorelejnana Sistema). Na terenie państw byłego Układu Warszawskiego zorganizowano w sumie 26 węzłów rozstawianych na maksymalnej odległości 200 km – z tego sześć na terenie Polski. Ich najważniejszym elementem była właśnie ta radiolinia, która pracowała w paśmie 4,435–4,555 GHz i 4,630–4,750 GHz z mocą nadajnika 1,5 – 2,5 kW. System ten bardzo szybko utracił swoje zdolności bojowe, przede wszystkim ze względu na wykorzystanie podzespołów elektronicznych starej generacji, jak również słabą przepustowość (na poziomie 480 kb/s). Maksymalny zasięg między aparatowniami wynosił około 200 km.



Rozwinięta radiolinia R-417



Zestaw radiolinii R-417 w położeniu marszowym

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

Telefon polowy TAI-43R nieznacznie różnił się od wersji podstawowej. Różnica polegała na tym, że przystosowany był do sterowania pracą radiostacji. Znalazł się na wyposażeniu wielu aparatuwni i wozów dowodzenia.



Telefon polowy TAI-43R

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 do-



Telefon polowy TAI-43MR

datkowej 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-odbior”) 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 z zamontowanym kluczem telegraficznym

Bardzo popularnym telefonem był inny model a mianowicie **telefon polowy TA-57**. Używany był jako samodzielny środek łączności. 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

Kolejna pozycja 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 zewnętrznym 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.



Telefon AP-92

Kolejnym 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 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

Brytyjski **telefon polowy PTC-414** (Personal Telephone Communicator) był używany przez polskich żołnierzy na misji w Afganistanie. Był to telefon systemu MB/CB posiadający zabezpieczenie przed impulsem elektromagnetycznym.

Rodzaj pracy zmieniał się trzypozycyjnym przełącznikiem na płycie czołowej: MB, STANDBY, CB. W pozycji STANDBY odłączona była wewnętrzna bateria, natomiast aktywny był układ sygnalizujący nadejście połączenia. Przy pomocy prawego przełącznika ustawiało się sposób sygnalizacji nadejścia połączenia, czyli od sygnalizacji tylko wizualnej do normalnego sygnału dzwonka.



Telefon polowy PTC-414

Obecnie chcę zaprezentować urządzenia, które pozwalają zorganizować w warunkach polowych różnej wielkości sieci telefoniczne. Mam na myśli łącznice telefoniczne. Jako pierwsze chcę scharakteryzować proste i 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 żadanego,
- 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)



Łącznica ŁP-30

Rzadziej spotykaną była łącznica **połowa 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.

Łącznice polowe ŁP-40 i ŁP-40MR to również łącznice systemu MB. Były przystosowane do współpracy z innymi łącznicami tego typu, induktorowymi 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 aparatowni było możliwe tylko na postoju. Zasadniczym wyposażeniem aparatowni 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 z innymi środkami łączności. Utrzymanie łączności radioliniowej było możliwe na odległość do ok. 40 km na postoju (bez stacji pośrednich), a łączności radiotelefonicznej na odległość do 18 km w ruchu i do 40 km na postoju. Zasięg łączności radiowej to ok. 8 km.



RWŁ-1M



Wnętrze aparatowni 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 umożliwiała 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 wykonywania systemu łączności dalekosiężnej),
- 5 systemu MB o podwyższonej czułości,
- 5 jako linie międzycentralowe, łączące tę centralę z innymi centralami dowolnego typu (MB, CB, automatyczne).



Centrala P-198M1

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.



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.

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

- Czterech stojakach połączeń wewnętrznych, które zawierały wyposażenie dla 50 abonentów, 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 AŁD

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 aparatuwni AŁD-1, aparatuwni 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.

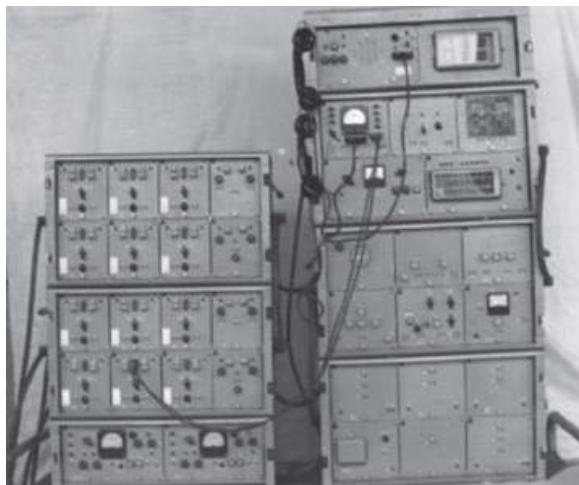
W zakresie łączności telefonicznej aparatuwnia umożliwiała:

- przekazywanie do eksploatacji na centrale telefoniczne lub inne aparatuwnie 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 polowym kablem daleko-
siężnym PKD tworzyło jednolity system zwielokrotniający, 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).



Urządzenia końcowe P-304-K

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 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 wydzielania 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 sześciokanałowej 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 kablówce. Praktycznie w każdej jednostce łączności wóz kablówkowy był inaczej wyposażony, adekwatnie do zadań realizowanych przez dane pododdziały. Poniżej przedstawię jeden z wariantów wyposażenia **wozu kablówkowego WK-12**. Przedstawione zostanie tylko zasadnicze wyposażenie mające wpływ na realizację zadań. Wozy kablówkowe montowane były na pojazdach terenowych typu STAR 660, później STAR 266. Na skrzyni ładunkowej znajdowały się stojaki do przewozu bębnow z kablami.



Wnętrze WK-12 (widok na stojaki)

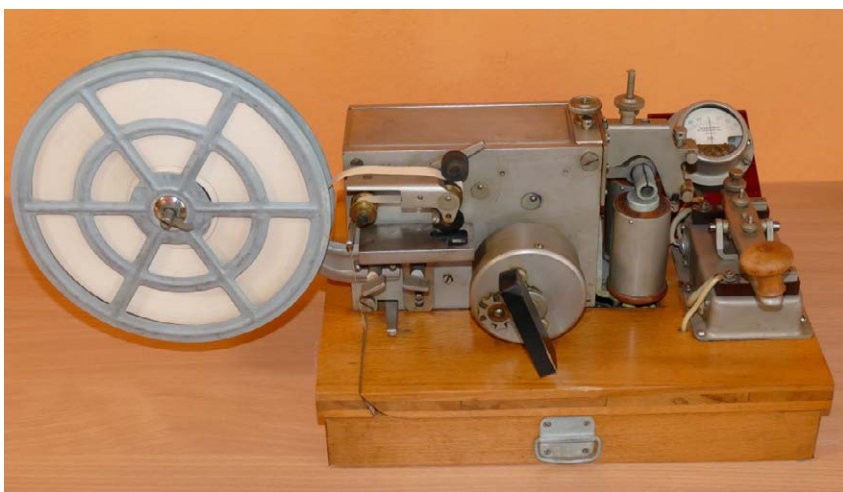
Zasadnicze wyposażenie wozu kablowego WK-12:

- 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.

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

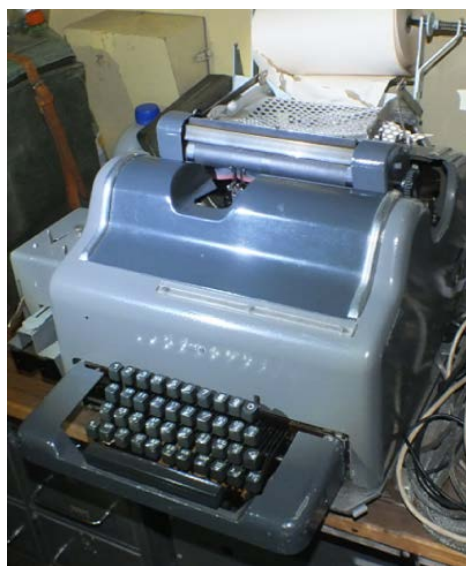
Dalekopis Dalibor był aparatem telegraficznym start-stopowym (arytmicznym), literodrukującym, taśmowym. Umożliwiał przesyłanie korespondencji telegraficznej lub przeprowadzenie rozmowy telegraficznej przez nadawanie i odbiór kolejnych znaków przekazywanej wiadomości. Maksymalna szybkość telegrafowania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

Kolejne dalekopisy zaliczały się do tzw. dalekopisów arkuszowych. Mam na myśli **dalekopisy T-51 i T-63**. Dalekopisy arkuszowe stanowiły podstawowe wyposażenie każdego stanowiska abonenckiego w stacyjnej sieci łączności telegraficznej. Umożliwiały one przesyłanie korespondencji telegraficznej i przeprowadzanie 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 kilkanaście lat temu. Dalekopisy te były na wyposażeniu m.in. 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 teleksowej wyposażony w reperforator, transponder oraz wzywak. Poszczególne zespoły składowe dalekopisu wykonane były w postaci łatwo wymiennych bloków, łączonych poprzez wtyki grzebieniowe. Dalekopisy zostały wycofane z eksploatacji kilkanaście lat temu.



Dalekopis Dalibor



Dalekopis T-63



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 przesyłnych, 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.

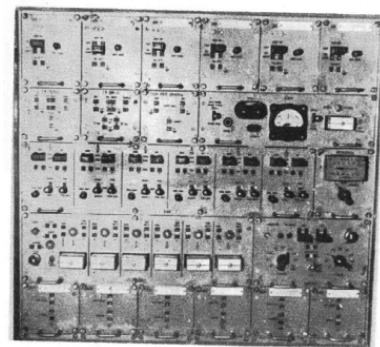


PDM-1

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.

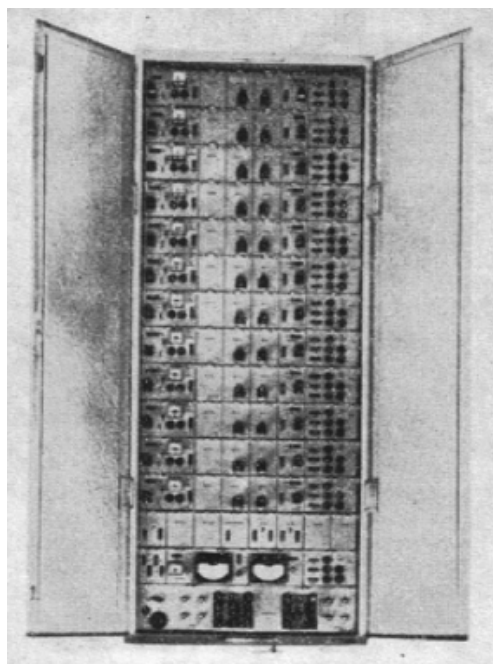
Urządzenie P-313 było urządzeniem telegrafii akustycznej, służącym do sześciokrotnego, telegraficznego zwielokrotnienia kanałów urządzenia telefonii wielokrotnej P-310, kanałów radioliniowych i dwutorowych kanałów akustycznych zestawianych na liniach kablowych. Urządzenie to było przewidziane do współpracy 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, sześćo-, dwunasto- lub szesnasto kanałowym urządzeniem telegrafii wielokrotnej, przeznaczonym do wtórnego zwielokrotniania



Urządzenie P-318-6

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.



UTgW-3/6/12 „Leda”

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 ($300 \div 2520$ 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). UTgW-3/6/12 montowane były m.in. w aparaturowniach zdalnego sterowania AZS-1 i AZS-2.

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 łączy telefonicznej jedno- i dwutorowej w układzie końcowym i przeznaczone do instalowania w ruchomych aparaturowniach łączności, a także na obiektach typu stacjonarnego.



TGF-2PM

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

Jak wcześniej wspomniałem **aparatury 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.

Aparatura 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 aparatura umożliwia:

- 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 aparatu AŁD (fot. ze zbiorów mjr. Marcina Opolskiego)

Ostatnią prezentowaną aparaturą jest **centrala telegraficzna dalekosieżna 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 nadroz-mównej typu TgF-2P;
- zapewnienia służbowej łączności telefonicznej ze współpracującymi z nią aparaturami węzła łączności za pomocą wzmacniaczy mikrofonowych i przystawek telefonicznych.

W zakresie łączności telegraficznej centrala umożliwiała:

- 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.

Montowana była na pojeździe Star-660M2.



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 Fialka, urządzenie AGAT było na wyposażeniu wszystkich członków Układu Warszawskiego.



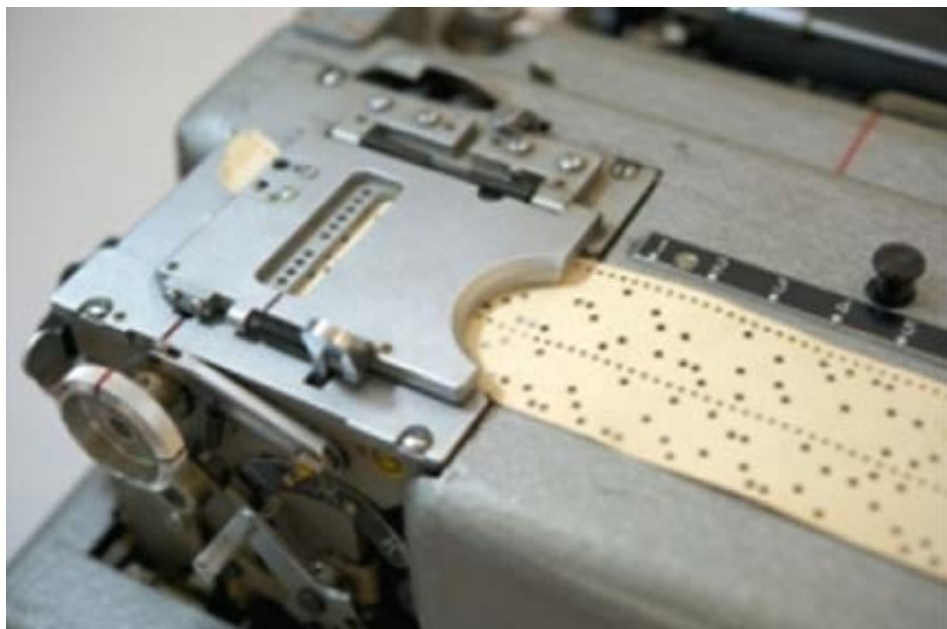
M-105 AGAT (zasoby CBSłiI CSłiI)

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.



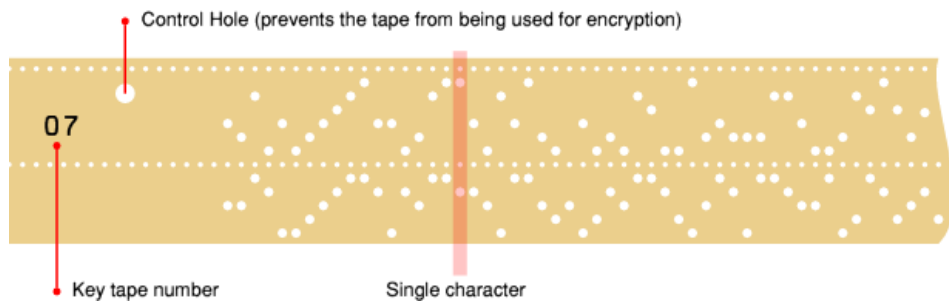
Klawiatura M-105 (zasoby CBSłiI CSłiI)

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 jaki 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 łątki (plaster),
- Klucz tygodniowy,
- Klucz codzienny.

Można było również wysyłać niezaszyfrowane 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”. Przystosowana była 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 pośrednictwem czytników taśm perforowanych. Prędkość urządzenia to około 50-75 bodów na sekundę.



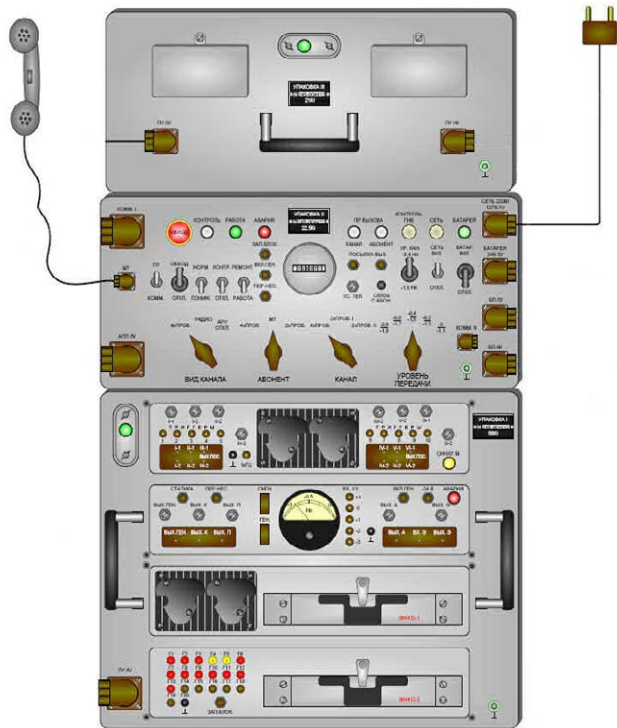
Polskie urządzenie szyfrujące TgS-1 DUDEK

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 unowocześnioną 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 jednorowych. Podłączane było do wyjść telefonii wielokrotnej po ich stronie stacyjnej. Urządzenie przewidziane było do pracy również na łączach radioliniowych oraz radiowych krótko- i ultrakrótkofalowych. Czas przygotowania urządzenia do pracy w łączu, włączenie ze zmianą klucza wynosił nie więcej niż 10 minut. Czas wejścia



T-217 „ELBRUS”

w synchronizm ze współpracującym urządzeniem, po podłączeniu urządzenia do łącza i przy nastawionym kluczu wynosił nie więcej niż 5 sekund.

Telefoniczne urządzenie utajniaszące T-219 „JACHTA” przeznaczone było do automatycznego utajniania simpleksowych i dwuplexowych rozmów telefonicznych, prowadzonych poprzez krótkofalowe, ultrakrótkofalowe, radioliniowe i przewodowe kanały łączności. Urządzenie zmniejszało zrozumiałość wyrazową nie więcej



T-219 „Jachta”



Urządzenie T207-2M

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 w radiostacjach średniej mocy typu R-140 i R-140M.

Urządzenie T207-2M przeznaczone było do przesyłania danych alfanumerycznych przez dwuplexowe kanały telegraficzne z szybkością do 200 bodów. Urządzenie wyposażone było w blok utajniający umożliwiający pracę z szyfrowaniem przekazywanych informacji. Montowane były m.in. w aparatuaniach ARO-KU10.

Urządzenie UTD-3CT przeznaczone było do przesyłania danych alfanumerycznych przez dwuplexowe kanały telegraficzne z szybkością do 200 bodów oraz półduplexowe kanały telefoniczne z prędkością do

1200 bodów. Urządzenie wyposażone było w blok utajniający umożliwiający pracę z szyfrowaniem przekazywanych informacji.

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

Pojemność łącznicy stanowiło 40 zespołów liniowych, w tym:

- 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 jednutorowych, 2 pary do dokonywania połączeń dwutorowych i 2 pary do włączania w nie strony liniowej urządzenia końcowego lub dokonywania długotrwałych połączeń tranzytowych.

Poniżej krótkie charakterystyki 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;



Urządzenie UTD-3CT (bez bloku utajniającego)

- 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 umożliwiała:

- 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 aparatuwni.

W skład ukompletowania 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.

Wypożyczenie zasadnicze w zakresie łączności telefonicznej:

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

Wypożyczenie 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. Oprócz **aparatowni ATf-TI** nie udało mi się dotrzeć do materiałów opisujących ich możliwości.

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

WOJSKOWA ŁĄCZNOŚĆ CYFROWA

4.1 Łączność radiowa

4.1.1 Radiostacje

Jako pierwszą chciałbym przedstawić **radiostację Tuberoza**. Radiostacja ta powstała w ramach współpracy Wojskowego Instytutu Łączności w Zegrzu oraz polskiego przemysłu zbrojeniowego w latach 80-tych ubiegłego stulecia. Była to taktyczna radiostacja plecakowa wyposażona w zestaw mikrofonowo-słuchawkowy, antenę prętową, stelaż do przenoszenia i zapasowe źródło zasilania.

Wersja prototypowa Tuberozy 1 miała spełniać następujące wymagania:

- zakres częstotliwości 30 – 80 MHz,
- rodzaj modulacji – F3E,
- odstęp międzykanałowy – 25 kHz,
- ilość kanałów programowanych – 8,
- zdalne sterowanie z linii telefonicznej – 500 m,
- moc wyjściowa – 1 W lub 0,3 W (przełączana) ,
- zasięg łączności dla anteny prętowej 2,3 m i mocy nadajnika 1 W – 8 km,
- zasięg łączności dla anteny prętowej 1,5 m i mocy nadajnika 1 W – 5 km,

- nie mniej niż 20 km dla anteny promieniowej przy mocy nadajnika – 1 W,
- zasięg łączności dla anteny prętowej 2,3 m i mocy nadajnika 0,3 W – 4 km,
- zasięg łączności dla anteny prętowej 1,5 m i mocy nadajnika 0,3 W – 2 km.



Radiostacja Tuberoza 1

Seryjnie produkowana **radiostacja Tuberoza T-2/01** miała podobne parametry, z tym że jej moc wyjściowa była większa i wynosiła 1 lub 5 W. Produkowana była w Zakładach Radiowych im. M. Kasprzaka w Warszawie.



Radiostacja Tuberoza T-2/01



Porównanie gabarytów radiostacji – z lewej Tuberoza T-2/O1, z prawej Tuberoza 1 (radiostacje bez akumulatorów)

Wersją pokładową była **radiostacja Dracena**. Miała parametry podobne do Tuberozy, z wyjątkiem mocy wyjściowej nadajnika, która była większa. Niestety nie udało mi się dotrzeć do dokumentacji technicznej. Radiostacja nie weszła do produkcji wielkoseryjnej.



Radiostacja Dracena – płyta czołowa



Radiostacja Dracena – widok ogólny

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

Radiostacja 35010 jest przeznaczona do łączności pomiędzy żołnierzami drużyny czy zespołu bojowego w niewielkich sieciach radiowych. Pracuje w paśmie częstotliwości 2405 MHz do 2480 MHz, a użytkownicy mają do dyspozycji 16 kanałów. Radiostacja R35010 pracuje w systemie z rozpraszaniem widma DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum). Moc nadajnika od 1 do 650 mW. Radiostacja waży 270 g.

Prosta obsługa umożliwia utrzymanie łączności między wszystkimi członkami grupy wykonującej zadanie. Radiostacja pozwala tworzyć, przez nadanie różnego numeru ID sieci do 64 różnych sieci radiowych pracujących na tej samej częstotliwości. R35010 daje możliwość korespondencji w 8 niezależnych grupach.

Unikalną w radiostacjach osobistych a jednocześnie bardzo pożyteczną funkcją jest możliwość automatycznej retransmisji sygnałów radiowych. Praca z retransmisją



Radiostacja R 3501



Radiostacja R 35010 (fot. Radmor S.A.)

zwiększa zasięg łączności, ale przede wszystkim zapewnia lepsze „pokrycie” terenu, umożliwiając ominięcie różnorodnych przeszkód. Podczas pracy grupy radiostacji w terenie zurbanizowanym lub w budynku retransmisja znakomicie poprawia jakość łączności. Sprawdza się w trudnych warunkach terenowych, jeśli teren jest mocno pofałdowany lub występują inne przeszkody utrudniające komunikację. W terenie otwartym umożliwia nawiązanie łączności na odległość do 1200 m.

Radiostacja umożliwia:

- współpracę urządzenia nadawczo-odbiorczego z bezprzewodowym włącznikiem PTT;
- pracę doryęczną (bez mikrotelefonu i bezprzewodowego włącznika nadawania);
- podłączenie jako punkt dostępowy po podłączeniu do sieci interkomowej w obiekcie ruchomym;
- pracę dupleksową nie więcej niż 4 użytkowników mówiących jednocześnie, ilość użytkowników słuchających jest nieograniczona;
- użycie dodatkowego bezprzewodowego włącznika nadawania do sterowania pracą dodatkowej radiostacji (również innego typu).

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 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 utajniającym,
- 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: F3E,
- 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 9211 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 Multiplex umożliwia jednoczesną i niezależną transmisję mowy i danych od jednego lub kilku użytkowników sieci. Dzięki nowym właściwościom radiostacja RRC 9211 może stanowić element taktycznej sieci internetowej.

Możliwe jest zdalne zarządzanie radiostacją oraz jej konfigurowanie poprzez wbudowanego agenta SNMP. Radiostacja RRC 9211 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 9211 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 9211

Radiostacja RRC 9311 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 przewoźną, modułową, montowaną m.in. na zautomatyzowanych wozach dowodzenia.



Radiostacja RRC 9311

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 jawnej i utajnionej 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,
- 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-5000

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 łączu jawnym i utajnionym.

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),
 - 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.



Radiostacja AN/PRC-138



Radiostacja RF-5200

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.

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 łączu (ALE),



Radiostacja RF-5800H-MP/20W



Radiostacja RF-5800H-MP/150W

- 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 szczębla pododdziałów powietrzno-desantowych i wojsk specjalnych. Radiostacja pozwala 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



Radiostacja RF-5800H-MP/400W

i przypadkowymi próbami zakłóceń sygnału. Wbudowany odbiornik GPS umożliwia 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;
- 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 CITADEL;
- przekaz sygnału w układzie simpleks lub duosimpleks;
- hopping częstotliwości w systemie QUICK LOOK 1A i HAVE QUICK;
 - weryfikacja poprawności działania podzespołów radiostacji oraz oprogramowania urządzeń w oparciu o zainstalowany program testujący.



Radiostacja Harris RF-5800M-MP/20W

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 w zakresie 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;



Radiostacja AN/PRC-112G

- 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 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 satelitarnym SATCOM DAMA oraz zabezpiecza przed przeciwdziałaniem radioelektronicznym (ECCM) z pracą na częstotliwości skokowej (SINGARS ESIP i HAVEQUICK I/II) i jest kompatybilna ze wszystkimi radiostacjami taktycznymi VHF i UHF.

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 SINGARS;
- 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), SINCGARS i SATCOM oraz 20 W w AM i HAVEQUICK;
- sygnalizacja pozycji (Situational Awareness – SA) do nadawania i odbioru zaszyfrowanych koordynat w sieciach stałoczęstotliwościowych 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 radiostacja 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 ogląd 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.
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 AN/PRC-126 jest radiostacją małej mocy pracującą w paśmie od 30 do 87,975 MHz z przeznaczeniem do użycia na poziomie drużyny/plutonu.



Radiostacja AN/PRC-126

Umożliwia prace emisją F3E na 2320 z odstępem kanałowym wynoszącym 25 kHz. Moc nadajnika wynosi ok. 1 W co pozwala na uzyskanie zasięgu łączności na odległość do ok. 1,6 km na antenie krótkiej i 3 km na antenie prętowej. Umożliwia zaprogramowanie 10 częstotliwości roboczych. Posiada dźwiękową sygnalizację niedopasowania anteny oraz stanu naładowania akumulatora. Waga ok. 1,2 kg. Jest to zmodyfikowana wersja radiostacji AN/PRC-68. Używana była w początkowym okresie funkcjonowania polskich sił specjalnych m.in. w jednostce GROM.

Używana w siłach specjalnych szeroko-pasmowa **radiostacja AN/PRC-148** pracuje w paśmie od 30 do 512 MHz. Definiowana programowo przeznaczona do pracy analogowej i cyfrowej w sieciach i kierunkach radiowych, umożliwia zaprogramowanie 256 ustawień wstępnych. Opracowana przy współpracy dowództwa operacji specjalnych USA. Waży ok. 0,87 kg. Umożliwia pracę z modulacją amplitudy (AM) i modulacją częstotliwości (FM) oraz pracę na częstotliwości skokowej (SINGARS ESIP i HAVEQUICK I/II). Radiostacja posiada możliwość zredukowania wzajemnych zakłóceń w tym samym kanale łączności CTCSS Tones. Umożliwia realizację retranslacji pomiędzy radiostacjami za pomocą specjalnych filtrów i kabla połączeniowego. Moc wyjściowa nadajnika w zależności od rodzaju pracy wynosi od 0,1 do 5 W. Radiostacja umożliwia transmisję danych z następującymi prędkościami:

- AM/FM synchroniczna: 12/16 kbit/s,
- AM/FM asynchroniczna: poniżej 4800 bps,
- SINGARS SDM: 16 kbit / s, 4800 bps, 2400 bps, 1200 bps i 600 bps,
- SINGARS EDM: 9600 bps, 4800 bps, 2400 bps i 1200 bps,
- ANDVT: 2400 bps.

Spełnia wymogi zabezpieczonej komunikacji głosowej i transmisji danych zgodnie z certyfikatem Typu-1 Narodowej Agencji Bezpieczeństwa (National Security Agency – NSA).

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 transmisję danych w systemie synchronicznym i asynchronicznym w łączu jawnym i utajnionym.



Radiostacja AN/PRC-148

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;
- obsługuje 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;
- 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);



Radiostacja AN/PRC-150C/20W

- 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



Radiostacja AN/PRC-152

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.

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 umożliwiając 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 umożliwia:

- pracę na stałej częstotliwości VULOS – obsługuje stało częstotliwościowe funkcje komunikacji VHF-UHF w widzialności optycznej anten (VULOS);
- pracę na częstotliwościach HAVEQUICK – to opcjonalna modulacja umożliwiająca przeskoki 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.

Krótkofalowa radiostacja BCC-39D jest kolejną radiostacją używaną przez siły specjalne. Pracująca w zakresie częstotliwości od 1,5 do 29,9999 MHz zapewnia tryby pracy na stałej jak i skaczącej częstotliwości (HOP) oraz pracę adaptacyjną (AFF). W sumie dziewięć trybów pracy umożliwiających utrzymanie łączności zarówno telefonicznej jak i telegraficznej. Zapewnia moc wyjściową nadajnika na poziomie 5 (LP), 25 (MP) i 50 W (HP). W wersji mobilnej możliwe jest zwiększenie mocy nadajnika do 100 W. Waga od 6 do ok. 7 kg w zależności od rodzaju akumulatorów.



Radiostacja BCC-39D w wersji plecakowej

Radiostacja współpracuje z modulem MEROD (Message Entry and Read Out Device) służącym do wprowadzania i odczytywania wiadomości. Przystawka jest łatwa w obsłudze i umożliwia wprowadzenie wiadomości zawierającej max. 1000 znaków. Przed wysłaniem wiadomość może być sprawdzona i poprawiona na 32 znakowym wyświetlaczu LCD. Przystawka może zapamiętać do 16 wiadomości jeśli ich łączna wielkość nie przekracza 2000 znaków. Prędkość transmisji wynosi 150 bps.



Przystawka MA 4286

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. 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.



Radiostacja HCDR

Wraz z pojawieniem się czołgów Leopard w Świątoszowie 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. Przy wykorzystaniu urządzeń dodatkowych umożliwia transmisję danych z prędkością do 16 kb/sek.

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 tajnym. Jest radiostacją UKF pracującą w zakresie od 30 do 79,975 MHz z odstępem kanałowym 25 kHz. Zapewnia pracę fonem w trybie jawnym i szyfrowanym oraz transmisję danych z prędkością do 9600 bit/s. a w przypadku wersji 93E do 14400 bit/s. Moc nadajnika wynosi 40 W (z możliwością ustawiania trzech wartości: 0,4 W, 4 W i 40 W) co zapewnia zasięg łączności do 30 km. Waga radiostacji 26 kg. Radiostacja jest kompatybilna z systemami PR4G i SINCGARS.

Kolejną 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.

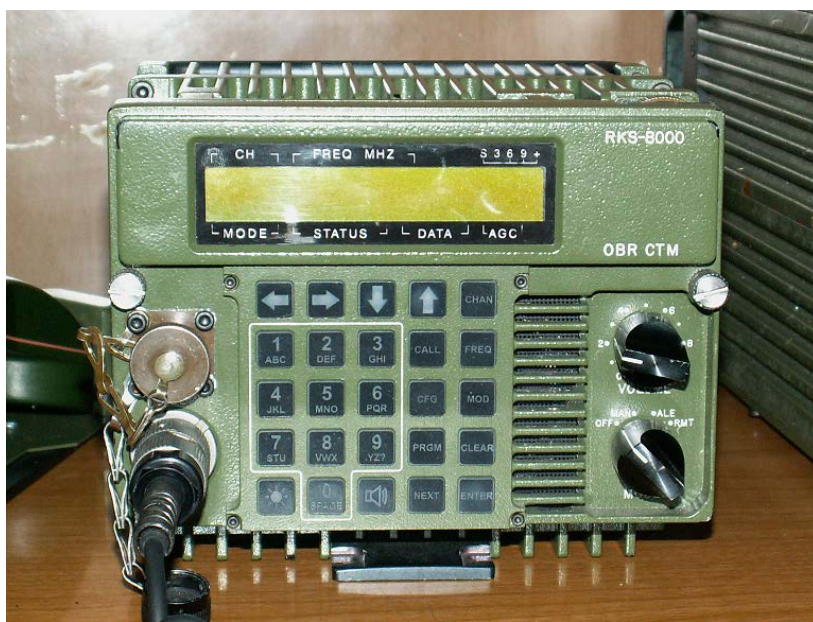


Radiostacje SEM 80/90



Radiostacja SEM 93

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

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 (informacje pochodzą od producentów), 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.

Radiostacja pozwala na komunikowanie się na dystansie czterech, a w sprzyjających warunkach nawet do dwudziestu kilometrów. W lesie lub terenie zurbanizowanym odległość ta może zostać zmniejszona do kilkuset metrów. Tyle tylko, że zasięg ten może zostać znacznie zwiększony, nawet do kilkunastu kilometrów, gdy za pomocą PERAD 6010 zostanie utworzona doraźna sieć przekaźnikowa (kratowa) MESH, łączącą jednorazowo nawet setkę osobistych radiostacji.

Urządzenie ma zaimplementowany protokół SIP, dzięki czemu każdemu abonentowi sieci można nadać numer i „wdzwaniać” się do sieci radiowej z sieci IP. Ponadto przez łącze IP modelu PERAD 6010 można połączyć się z inną radiostacją lub transmitować dane z prędkością 4 MB/s. Urządzenie jest także w pełni zintegrowane z cyfrowym systemem łączności pojazdowej FONET.

Radiostacja ma moduł szyfrujący (AES256), zgodny z amerykańskim standardem Type 1. Można go także zastąpić dowolnym modułem szyfrującym, zgodnym z narodowymi kluczami szyfrującymi użytkownika w danym kraju.

Radiostacja PERAD 6010 jest miniaturowym transceiverem SDR, zapewniającym cyfrową transmisję głosu równocześnie ze strumieniem innych danych. Zarówno waveform szerokopasmowe, jak i wąskopasmowe, wykorzystują do transmisji danych modulację COFDM (Coded Ortogonal Frequency Division Multiplexing) oraz schemat TDMA (Time Division Multiple Access) umożliwiający wielodostęp do medium.

Do zalet radiostacji osobistej PERAD 6010 należy szybki przeskok częstotliwości (rzędu 700 zmian na sekundę), pełna duplexowa łączność 10 użytkowników i błyskawiczny start i gotowość do pracy, w czasie poniżej trzech sekund.



Radiostacja PERAD 6010 (fot. Grupa WB)

Podstawowe dane techniczne radiostacji:

- zakres częstotliwości: UHF (350 do 400 MHz) oraz L- Band (1,35 do 1,4 GHz)
- moc wyjściowa: 1 W,
- zasięg: do ok. 4 km (przy użyciu anteny kierunkowej do 10 km),
- waga: ok. 0,95 kg.

Radiostacje z rodziny Comp@n firmy Radmor to urządzenia wykonane w technologii SDR. Na wspólnej platformie hardwarowej można zaimplementować waveforms 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 waveforms (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 doriczną 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).



Radiostacja H07
(fot. Radmor S.A.)

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 umożliwiającą 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.

Sentry-H to przyszłościowa rodzina radiostacji SDR KF przeznaczonych do pracy jako stacje bazowe, radiostacje pokładowe lub plecakowe. Nadajnik pracuje w zakresie od 1,6 do 30 MHz a odbiornik od 250 kHz do 30 MHz. Moc wyjściowa nadajnika 150 W. Waga ok. 2,8 kg. Sentry-H obsługuje szybki transfer danych i najnowocześniejsze cyfrowe możliwości głosowe w połączeniu z szyfrowaniem AES-256. Hopping częstotliwości zapewnia wysoki poziom ochrony ECM. Radiostacja



Radiostacja Sentry-H (fot. Radmor S.A.)

przeznaczona jest dla użytkowników wymagających bezpiecznej komunikacji głosowej i transmisji danych na duże odległości.

Możliwości techniczne:

- stopień ochrony (IP67);
- MIL-STD-810G Środowisko (wstrząsy, wibracje, wilgotność, grzyb, kurz, wysokie ciśnienie);
- MIL / STANAG Dane i cyfrowe szyfrowanie głosu: AES-256;
- hopping częstotliwości: 6/12/25 przeskoków na sekundę (synchronizacja GPS);
- automatyczne zestawianie linków 3G ALE – STANAG 4538;
- obsługa klawiatury przez USB.

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). Radiostację ma cechować wysoka odporność 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. 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.



Radiostacja R-450C (fot. Transbit)

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.

Jako ostatnią zaprezentuję mającą już misyjną przygodę **osobistą radiostację PNR-500**, w zależności od wersji pracuje w zakresie częstotliwości od 380 do 430 MHz lub od 400 do 450 MHz. Zapewnia bezpośrednią łączność między żołnierzami na szczeblu plutonu wojsk zmechanizowanych, pododdziałów wojsk specjalnych i innych. Zapewnia transmisję mowy i danych na odległość do 1500 m. Umożliwia jednoczesne utrzymanie dwuleksowej łączności w trybie konferencyjnym i transmisję danych z sześcioma żołnierzami jednocześnie spośród wielu będących w sieci. PNR-500 jest radiostacją programowalną dzięki czemu z łatwością można zmienić jej konfigurację. Posiada wbudowany GPS, tryb pracy szeptem oraz moduł szyfrowania AES. Umożliwia zaprogramowanie 15 częstotliwości roboczych. Nadajnik pracuje z mocą wyjściową do 800 mW. Waga radiostacji nie przekracza 450 gram.



Radiostacja PNR-500



Radiostacja PNR-500 w pozycji roboczej

Aparatownią ściśle powiązaną ze sprzętem łączności radiowej jest **Aparatownia Wielokanałowego Radiodostępu Simpleksowego**. Aparatownia AWRS przeznaczona jest do sprzężenia sieci łączności radiowej pola walki z polową cyfrową siecią łączności radioliniowo – przewodowej (system STORCZYK) w zintegrowany system łączności cyfrowej (ZSLC), który stanowi zintegrowaną polową 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 9311 (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.

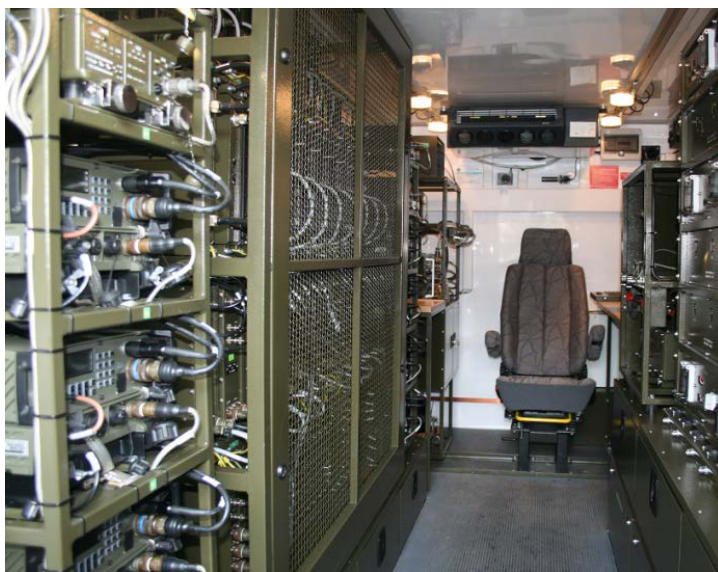
AWRS realizuje integrację usług telekomunikacyjnych pomiędzy ośmioma sieciami radiowymi pola walki i systemem łączności radioliniowo-przewodowej STORCZYK– 2000 takich jak:

- 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;



Aparatownia AWRS

- 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;
- 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 aparaturą spełniającą zadania realizowane przez wozy dowodzenia jest zmodernizowana aparatura ADK-11. Pełni niejako 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.

Aparatura 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 modulem MK 9600 i urządzeniem KOMUT-10.



Wnętrze ZWD-99baT



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 kilkukrotnie modernizowane i w najnowszej wersji zawiera dwie radiostacje UKF RRC 9311 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. Między innymi transmisja danych poprzez radiostację KF wzrosła dwukrotnie, z 4800 kbit/s do 9600 kbit/s.



ZWD-3



Wnętrze ZWD-3

Najmniej znanym wozem tej rodziny jest **zautomatyzowany Wóz Dowódczo-Sztabowy ZWDSz-1** na podwoziu gaśnicowym typu BWP-1. Przeznaczony jest do zapewnienia łączności radiowej i przewodowej dla osób funkcyjnych na szczeblu dowództwa i sztabu brygady i dywizji. Do zasadniczego wyposażenia należy zaliczyć trzy radiostacje UKF RRC 9500, jedną radiostację KF RF-5200, łącznico-krotnicę ŁK-24AW, grupowe urządzenie utajniaszące GUU-2B, terminal TDR-20K oraz terminal osobisty PC-9600. Łączność wewnętrzną zapewnia system interkomu SOTAS PL.



Wóz dowodzenia ZWDSz-1



Wnętrze ZWDSz-1



ZWDSz-1 (widok z tyłu)

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 9311 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



Wnętrze ZWD na podwoziu HMMWV



Wnętrze 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 577A2G**. 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 577A2G

Wóz dowodzenia 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

Kolejnym prezentowanym wozem dowodzenia „rodem” ze Świątoszowa 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 jeden zestaw radiostacji UKF SEM 80/90 (Fu 1), druga w dwa zestawy radiostacji UKF SEM 80/90 (Fu 2).



Wóz dowodzenia WOLF Fu 1 (widoczny jeden uchwyt na antenę)



Wnętrze wozu dowodzenia WOLF Fu 1



Wóz dowodzenia WOLF Fu 2
(widoczne dwie anteny – jedna z przodu i jedna z tyłu)



Wnętrze wozu dowodzenia WOLF Fu 2

W innych pododdziałach 11. Lubuskiej Dywizji Kawalerii Pancernej funkcjonują zmodernizowane **Zautomatyzowane Wozy Dowodzenia typu WOLF PL**. Znajdują się m.in. na wyposażeniu 11. batalionu dowodzenia w Żaganiu. Na wyposażeniu mają dwie radiostacje UKF RRC 9311 AP z urządzeniami peryferyjnymi. Sprzęt łączności może być zasilany z sieci energetycznej, akumulatorów pokładowych lub z alternatora pojazdu.



Wóz dowodzenia WOLF PL



Wnętrze wozu dowodzenia WOLF PL

Wóz dowodzenia na podwoziu Kołowego Transportera Opancerzonego „Ryś” (bazujący na podwoziu transportera SKOT) został zaprojektowany jako wóz kierowania ogniem baterii haubic 155 mm „Krab” o kryptonimie „Azalia”. Na wyposażeniu znalazły się trzy radiostacje RRC 9500, system łączności wewnętrznej FONET, terminal pokładowy DD 9620, terminale BFC 201 oraz łącznico-krotnica ŁK-24A. Wóz nigdy nie wszedł do produkcji, egzemplarz prototypowy został przekazany do Muzeum Broni Pancernej w Poznaniu.



Wóz kierowania ogniem „Azalia” (fot. MBP)

Artyleryjski wóz dowodzenia AWD na podwoziu KTO Rosomak przeznaczony jest do realizacji przedsięwzięć w zakresie przygotowania i kierowania ogniem, rozwijania punktów dowodzenia, pozyskiwania i opracowywania danych o warunkach strzelania oraz informacji rozpoznawczych niezbędnych do rażenia obiektów przeciwnika. Na wyposażeniu posiada informatyczno-elektroniczny system kierowania ogniem, zapewniający zautomatyzowany proces wypracowania danych ogniowych. W jego skład wchodzi m.in. trzy radiostacje RRC 9311. Łączność wewnętrzną zapewnia system FONET.



Artyleryjski Wóz Dowodzenia AWD



Wnętrze AWD

Opracowana została też wersja na podwoziu gąsienicowym. **AWD** na podwoziu gąsienicowym również przeznaczony jest do realizacji przedsięwzięć w zakresie przygotowania i kierowania ogniem, rozwijania punktów dowodzenia, pozyskiwania i opracowywania danych o warunkach strzelania oraz informacji rozpoznawczych niezbędnych do rażenia obiektów przeciwnika. Posiada wyposażenie podobne do wersji na KTO Rosomak.



AWD na podwoziu gąsienicowym (fot. HSW)

Wozy dowódczo-sztabowe i dowódcze WDSZ/WD na podwoziu gąsienicowym przeznaczone są do zapewnienia miejsc pracy dowódcy dywizjonu, szefowi sztabu, dowódcy baterii i dowódcy plutonu ogniowego oraz współpracujących z nimi osób funkcyjnych, wspomagania informatycznego procesów planistyczno-decyzyjnych w systemie dowodzenia i kierowania ogniem dywizjonu oraz utrzymania łączności. Na wyposażeniu posiadają dwie radiostacje KF RF 5800H, trzy radiostacje UKF RRC 9311, terminale DD 9629T, moduły komputerowe MK-16A oraz system łączności wewnętrznej FONET.



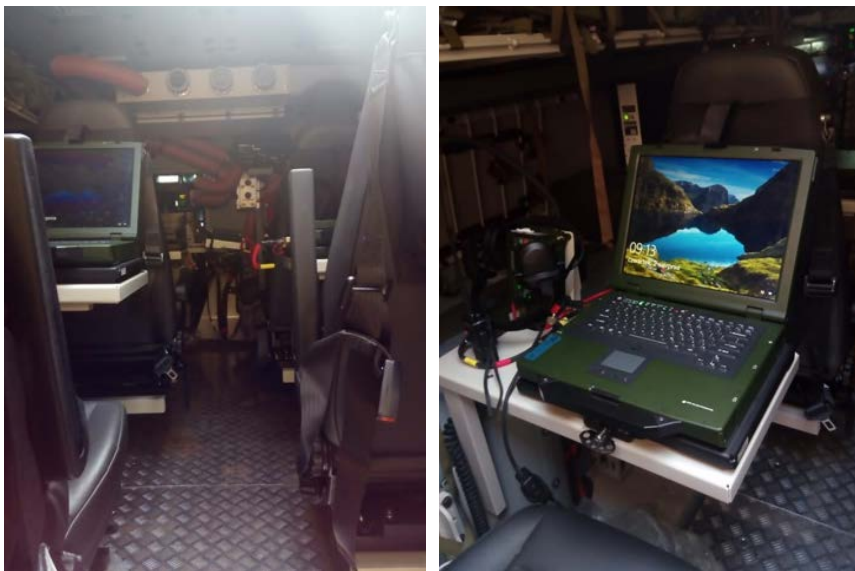
Wóz dowodzenia na podwoziu gąsienicowym (fot. HSW)

Wozy Dowodzenia „KROTON” opracowano na bazie Platformy Systemowej Kołowego Transportera Opancerzonego KTO ROSOMAK 8x8. Zapewnia on dowódcom i osobom funkcyjnym możliwość kierowania i dowodzenia zarówno w ruchu, jak i podczas postoju pojazdu. Umożliwia rozwinięcie i eksploatację systemu dowodzenia i kierowania oraz możliwość działania w środowisku sieciocentrycznym stanowisk i organów dowodzenia w warunkach zachowania wysokiej mobilności. Zastosowany sprzęt specjalistyczny i opracowane oprogramowanie zapewniają możliwość przetwarzania informacji do klauzuli NATO SECRET włącznie. Na wyposażeniu znalazły się trzy radiostacje UKF (TACSAT) AN/PRC-117G, radiostacja KF AN/PRC-150 oraz radiostacja UKF RRC-9311. Łączność wewnętrzną zapewnia Pokładowy Zestaw Urządzeń Łączności Wewnętrznej FONET. Ponadto na wyposażeniu znalazły się cztery stacje robocze dla obsady operacyjnej, terminal komputerowy do zarządzania radiostacjami oraz odbiornik GPS.



Wóz Dowodzenia „KROTON”

Pojazdy są zabezpieczone przed ulotem elektromagnetycznym i podsłuchem. Pojazdy zostały wyposażone też w system mobilnego kamuflażu wielozakresowego. Zapewnia on wielozakresową ochronę, imitując teksturę naturalnego środowiska. Specjalny wzór kamuflażu w trybie VIS komponuje z naturalnym otoczeniem i zapewnia skuteczną ochronę przed optycznymi systemami rozpoznawczymi oraz uzbrojonym i nieuzbrojonym okiem. Ponadto na wyposażeniu znalazł się m.in. pneumatyczny maszt teleskopowy o wysokości 15 m umożliwiający wyniesienie do góry anten zamocowanych na szczycie masztu (zwiększenie zasięgu dla radiostacji UKF), system samoosłony OBRA-3 wykrywający opromieniowanie pojazdu oświetlaczem laserowym oraz zespół wyrzutni granatów dymnych 81 mm umożliwiający postawienia zasłony dymnej na kierunku opromieniowania pojazdu.



Wnętrze wozu dowodzenia „KROTON” (fot. PWD DWDP-W)

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 9311AP, radiotelefon GM 360, system łączności wewnętrznej FONET oraz terminal taktyczny.



Terenowe Interwencyjne Wozy Dowodzenia ŻW



Wnętrze Terenowego Interwencyjnego Wozu Dowodzenia ŻW

Na zakończenie tego rozdziału 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

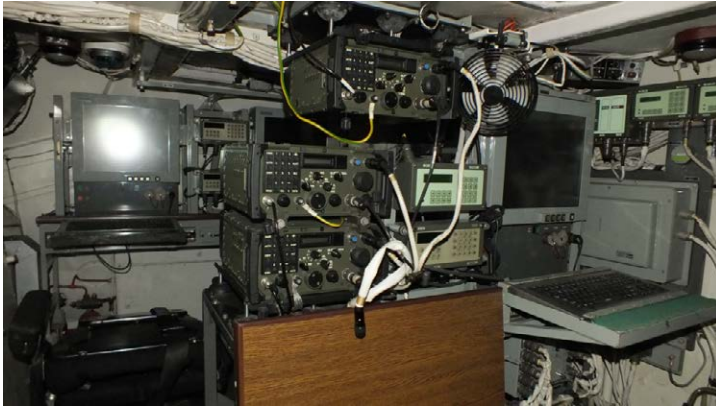


Wnętrze ZWD Rega-1

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.



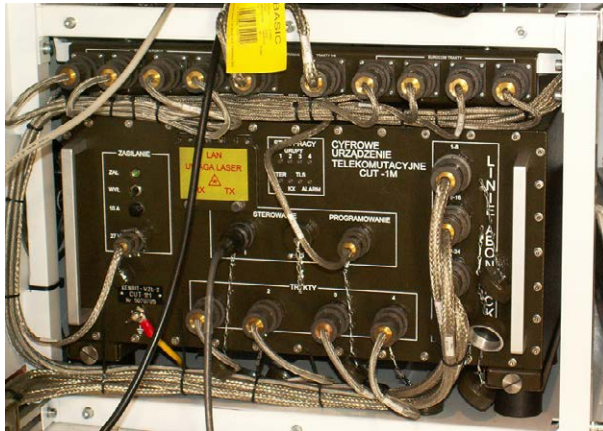
Łącznico-krotnica ŁK-24A wewnątrz ZWD-3

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



Łącznica cyfrowa 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” sieciach 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 pulpitów dowódczych 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 wieloczęstotliwościowym (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

Aparaty cyfrowe AC 16M przeznaczone są do pracy w cyfrowym systemie łączności z kanałem podstawowym o przepływności 16 kb/s (dostępne są połączenia

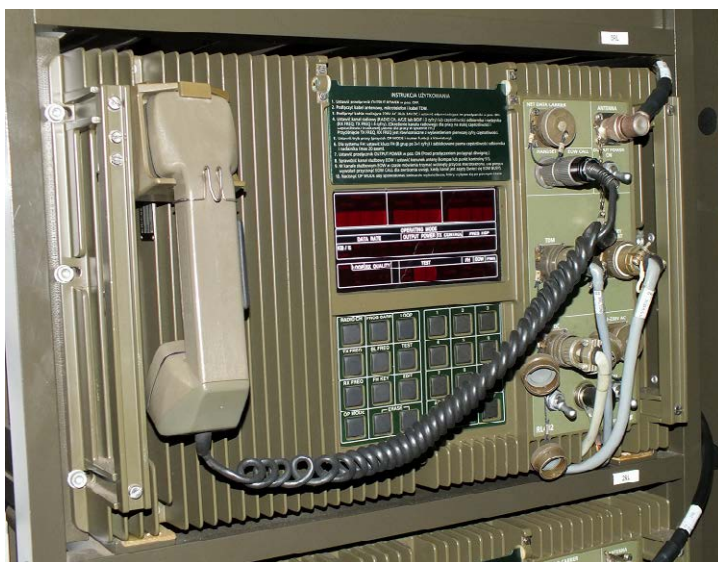


Telefoniczny aparat cyfrowy AC 16M

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 głośno-mówiący ZG-2 (aktywny ze-

staw 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 zmien-nych skokowo (system FH). Umożliwia zaszyfrowaną, cyfrową multipleksową



Radiolinia RL-432

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.

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 łączności okręgów wojskowych 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 traktów utajnionych (wykorzystując urządzenia IP krypto);
- budowę traktów niejawnych na łączach SCPC wykorzystując urządzenia 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 operacyjnemu umożliwieniu 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 (fot.WZł-1)



Antena MTS-4,6 AGAWA (fot.WZŁ-1)

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 nieutajnione 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.

Wypożażenie:

- łącznica cyfrowa – ŁC-480D,
- zespół zakończeń liniowych,
- krotnica cyfrowa – KX-30/PCM/P2,
- 2 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 łącz kablowych i światłowodowych;
- organizację węzła łączności dla stanowisk dowodzenia (do 90 cyfrowych/analogowych abonentów, 3 łącza WAN – nieutajnione łącza 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.



Wnętrze RWŁC-10/K (ściana lewa)



Ruchomy Węzeł Łączności Cyfrowej RWŁC-10/K

Kolejną z aparatuwni 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 Ujawnionej – 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 łączy WAN – nieujawnione łączy 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.



Wnętrze RWŁC-10/T

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;
- 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.



Aparatownia RWŁC-10/CT



Wnętrze RWŁC-10/CT (fot. WZŁ-1)

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 PCŁU do rozległej sieci wymiany danych (WAN);
- podłączenie aparatuwni poprzez CSŁ ZT lub PCŁU do systemu łączności utajnionej NATO;
- współpracę aparatuwni z elementami CSŁ ZT lub PCŁU w zakresie łączności telefonicznej.



Wnętrze PWI – ściana prawa



Aparatownia PWI

Aparatownia 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 wynośne sieci LAN na stanowisku dowodzenia oraz wymianę danych w sieci WAN budowanych z wykorzystaniem łącz radiowych i satelitarnych;
- współpracę z aparatowniami 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 wspomagania 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 wspomagania 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 szerebła 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.



Wnętrze MMSD

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



Kontener techniczny z widocznym agregatem prądotwórczym



Żaładunek kontenera na samochód

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 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



Mobilny Moduł Stanowiska Dowodzenia O/P

ciężarowym. Umożliwia m.in. dołączenie 2 linii światłowodowych, 12 linii telefonicznych od aparatuwni RWŁC-10/T oraz 8 linii do urządzeń wynośnych radiostacji.



Mobilny Moduł Stanowiska Dowodzenia O/P – wnętrze

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

Ruchoma Kancelaria Tajna RKT jest wysokomobilnym elementem stanowiska dowodzenia zapewniającym bezpieczne przetwarzanie informacji niejawnych, w tym ich przechowywanie do klauzul: „ŚCIŚLE TAJNE”, „COSMIC TOP SECRET” oraz „TRES SECRET UE/EU TOP SECRET” włącznie. RKT wykonana została na bazie kabiny typu 891P posadowionej na pojeździe bazowym JELCZ typu 442.32 (z kabiną nieopancerzoną). Kancelaria mobilna zapewnia dwa miejsca pracy dla obsługi oraz jedno dla interesanta spoza personelu RKT. Kancelaria może być eksploatowana w dwóch układach roboczych: zasadniczym – na podwoziu pojazdu transportowego, oraz uzupełniającym – po zdjęciu kabiny RKT z samochodu i ustawieniu na powierzchni gruntu. Czteroosobowy skład etatowy obsługi może przygotować kancelarię RKT do pracy w układzie zasadniczym w ciągu 20 minut.



Ruchoma Kancelaria Tajna RKT (fot. WZŁ nr 1)

Aparatownia 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.

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 Poczтовой 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 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 sojuszniczych elementów węzła łączności. Kable miedziane,

światłowodowe i związany 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.



Węzłowy Wóz Kablowy WWK-10C

W roku 2016 została opracowana nowsza wersja WWK-10C, która została zamontowana na podwoziu pojazdu Jelcz P 442.32. Wóz wyposażono m.in. w agregat prądotwórczy, a w kabinie kierowcy zamontowana została radiostacja UKF typu RRC 9311.



WWK-10C na podwoziu pojazdu Jelcz



Radiostacja RRC wewnątrz kabiny kierowcy WWK-10C

Mobilna Aparatownia Transmisyjna MAT-10TH przeznaczona jest do zapewnienia łączności między dwoma punktami w odległości od 40 do 250 km z szybkością transmisji od 256 do 8448 kb/s przy wykorzystaniu propagacji troposferycznej. MAT-10TH może być również wykorzystana w sytuacjach kryzysowych ze szczególnym uwzględnieniem wystąpienia klęsk żywiołowych. Zastosowane urządzenia w MAT-10TH zapewniają współpracę z aktualnie eksploatowanymi

aparaturami typu RWŁC-10/T, RWŁC-10K i innymi aktualnie eksploatowanymi urządzeniami łączności oraz wozami dowódczo-sztabowymi SZ RP będącymi w ruchu jak i na postoju. Aparatownia, ze względu na ukompletowanie, może pełnić funkcję Małego Węzła Abonenckiego. Połączenia z innymi węzłami abonenckimi zapewniają dwie radiolinie troposferyczne. Każda składa się z dwóch odbiorników i nadajnika o mocy wyjściowej regulowanej od 200 do 1000 W. Aparatownia jest zamontowana na podwoziu samochodu osobowo-terenowego przystosowanego do holowania przyczepy, na której przewożone są m.in. anteny. Maksymalny czas rozwinięcie i gotowości do pracy wynosi nie więcej niż 150 min.

W chwili obecnej aparatownia nie znajduje się na wyposażeniu wojsk łączności a jest jedynie propozycją zakładu produkcyjnego dla Sił Zbrojnych RP.



Aparatownia MAT – 10TH (fot. ZDZ Kraków)



Rozwinięta radiolinia troposferyczna MAT – 10HT podczas ćwiczeń NATO CE 09 w Bośni (fot. ZDZ Kraków)

NETOGRAFIA

- <http://www.1944.uke.gov.pl>
- <http://www.2brygada.walcz.paak.net>
- <http://www.ctm.gdynia.pl>
- <https://www.defence24.pl>
- <https://www.excitapolonia.pl/pl/muzeum-techniki/technika-wojskowa/laczynosc>
- <https://www.harris.com>
- <https://www.hsw.pl>
- <http://www.kenbit.pl>
- <http://www.radmor.com.pl>
- <http://www.szpzl.zegrze-waw.pl>
- <http://www.teldat.com.pl>
- <http://telos.com.pl>
- <http://www.transbit.com.pl>
- <https://www.wbgroup.pl>
- <http://www.wftw.nl>
- <http://www.wil.waw.pl>
- <http://www.wzl1.com.pl>
- <http://www.wzl2.pl>
- <http://www.zdz.krakow.pl>

BIBLIOGRAFIA

(WYDAWNICTWA ZWARTE, ARTYKUŁY)

- 11 batalion łączności; Władysław Iżycki – Londyn
- Album wyposażenia Wojska Polskiego część I – Warszawa 1933
- Aparaty radiotelegraficzne – Stacja korespondencyjna E3 i E3 bis zmodyfikowana – Warszawa 1924
- Aparaty sygnalizacyjne – Aparat S. D. 13/A i S. D. 13/B (stary i nowy typ) – Warszawa 1924
- Aparaty sygnalizacyjne – Instrukcja o aparacie sygnalizacyjnym S. B. 13 tymczasowa – Warszawa 1927
- Aparaty telefoniczne – aparat brzęczykowy „ORDONANS” – Warszawa 1924
- Armored carrier MT-LB and support vehicles produced on its basis on Poland; Jerzy Kajetanowicz – Wrocław 2018
- Charakterystyka techniczna specjalnego sprzętu radiokomunikacyjnego; Tadeusz Heftman – Polish Institute and Sikorski Museum London
- Droga z Afganistanu tom I; Aleksander Rawski – Warszawa 2014
- Historia 6 Pułku Łączności Wojsk Lotniczych; R. Wróbel – Śrem 2015
- Instrukcja telefoniczna część IV c – Trzyniec 1915
- 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 Ericssona – 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 – Sprzęt telefoniczny i telegraficzny – Warszawa 1931
- Instrukcja o sprzęcie łączności cz. III – Aparat sygnalizacyjny pułków broni wzór 1928 (A. S. B. 28) – Warszawa 1931
- Instrukcja o sprzęcie łączności cz. III – Aparat sygnalizacji świetlnej wzór 1931 i wzór 1933 (ASS – 31 i ASS – 33) – Warszawa 1934
- Instrukcja o sprzęcie łączności cz. I – Aparat telefoniczny polowy wzór 1927 – Warszawa 1931
- Instrukcja o sprzęcie łączności cz. I – Latarka patrolowa – Warszawa 1937
- Instrukcja o sprzęcie łączności cz. I – Łącznica telefoniczna polowa 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 radiostacji V-100-B – Nowy Jork 1944
- Instrukcja – Radiostacja RSB-F – Warszawa 1949
- Instrukcja – Łącznice polowe K-10 (ŁP-10) i PK-30 (ŁP-30) – Warszawa 1949
- Instrukcja – Radiostacja „RB” wzór 1944 – Warszawa 1951
- Instrukcja – Telefoniczny aparat polowy 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 – Polowa łącznica telefoniczna ŁP-10 z przyciskami zgłoszenio-
wo – 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 – Radiolinia R-400M – Warszawa 1961
- Instrukcja – Stacja radioliniowa R-401 – Warszawa 1962
- Instrukcja – Stacja radioliniowa R-402 – Warszawa 1962
- Instrukcja – Stacje radioliniowe R-401M i R-403M – Warszawa 1963
- Instrukcja – Radiostacja R-104M – Warszawa 1963
- Instrukcja – Radiostacja R-110 – Warszawa 1964
- Instrukcja – Radiostacja R-125M (R-125AM, R-125PM) – 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 – War-
szawa 1968
- Instrukcja – Radiostacja R-350M – Warszawa 1968
- Instrukcja – Nadajnik radiowy R-128 – Warszawa 1969
- Instrukcja – Aparatownia łączności dalekosiężnej AŁD – Warszawa 1970
- Instrukcja – Stacja radioliniowa R-405Z – Warszawa 1971
- Instrukcja – Stacja radioliniowa R-404 – 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 obsługi stacji radioliniowej R-404 – Warszawa 1974
- Instrukcja odbiornika O-1-PT – pluton techniczny batalionu łączności Sztabu
Naczelnego Wodza – PSZnZ
- 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
- Komunikat Światowego Związku Polskich Żołnierzy Łączności nr 33 – Zegrze 2016
- Leksykon pojazdów mechanicznych Wojska Polskiego 1918 – 1939; Adam Jońca – Warszawa 2018
- Łączność telefoniczna i radiowa; Dymitr Bielow – Warszawa 1946
- Metodyka „Radiostacje pokładowe”; Mieczysław Hucał – CSŁiI Zegrze 1999

- Oddział Wywiadowczy Sztabu Głównego Ludowego Wojska Polskiego; Adam Nogaj – Warszawa 2020
- Polygon – 3/2007
- Polygon – 3/2008
- Polygon – 2/2013
- Polygon – 3/2017
- Polygon – 2.2018
- Przewodnik po cyfrowych technicznych środkach łączności; praca zbiorowa – CSŁiI Zegrze 2008
- Przewodnik po wojskowych i czołgowych radiostacjach – Moskwa 1943
- Radio Communications during the Warsaw Rising; Zbigniew S. Siemaszko – Londyn 2005
- 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
- Radiostacja samolotowa RKL/D – Warszawa 1932
- Radiostacja nr 18 Wzór I i II – Palestyna 1942
- Radiostacja nr 21 cz. I – Instrukcja obsługi – Palestyna 1943
- Radiostacja A-7-A – Moskwa 1944
- Radiostacja „Siewier” – Moskwa 1942
- Radiostacja 9-RS – Moskwa 1946
- Radionadajnik R-128M – Moskwa 1973
- Radiostacje pola walki szczebla taktycznego; Mieczysław Hucal – CSŁiI Zegrze 2000
- Regulamin wojsk i oddziałów łączności, część IIc – służba ruchu pomocniczymi środkami łączności – Warszawa 1933
- Regulaminy i instrukcje cz. IVC – Instrukcja telefoniczna (I.T.C.) – Trzynieć 1915
- Ruchomy węzeł łączności RWŁ-1M – Warszawa 1981
- Stacja Radjotelegraficzna Odbiorcza typu A1 – Warszawa 1923
- Stacje radioliniowe R-415 – opis techniczny – Warszawa 1986
- Świat Radio – 4/2008
- S. B. 10 – Aparat sygnalizacyjny pułków broni – Warszawa 1923
- Taktyczny system łączności Falcon RF-5000; Przemysław Choduń – CSŁiI Zegrze 2005
- Telefony i łącznice telefonowe; Stanisław Wysocki, Kazimierz Kłys – Warszawa 1925

- Transmissions 1900 – 1940 – Histoire des materiels, volume 1 – T.S.F.-RADIO – Aime Salles – Marcillac 2016
- Transmissions 1900 – 1940 – Histoire des materiels, volume 2 – AUTRES MOYENS – Aime Salles – Marcillac 2017
- Urządzenia peryferyjne radiostacji cyfrowych; Mieczysław Hucal, Mirosław Karpiński, Andrzej Pogodziński – CSŁiI Zegrze 2003
- Uzbrojenie Stalina w 1941 – czołgi, samochody pancerne i środki łączności: Ilia Moszczański – Kuczkowo Pole 2014
- Użytkowanie radiostacji serii Falcon; Mieczysław Hucal, Mirosław Karpiński – CSŁiI Zegrze 2002
- Wielki Leksykon Uzbrojenia – tom 40 Radiostacje polowe; Roman Buja – Warszawa 2014
- Wielki Leksykon Uzbrojenia – tom 54 Telefonii i telegrafia polowa; Piotr Krzysztofik – Warszawa 2015
- Wielki Leksykon Uzbrojenia – tom 65 Pomocnicze środki łączności; Piotr Krzysztofik – Warszawa 2015
- Wielki Leksykon Uzbrojenia – tom 212 Radiostacje N1, N2 i N3; Jędrzej Korbal – Warszawa 2021
- Wireless at War; P. Jensen – Australia 2013
- Wireless Set No. 19 Mark III – Canada 1942
- Wireless for the Warrior Volume 1; Louis Meulstee – Ferndown 1995
- Wireless for the Warrior Volume 2; Louis Meulstee – Ferndown 1998
- Wireless for the Warrior Volume 3; Louis Meulstee – Ferndown 2001
- Wireless for the Warrior Volume 4; Louis Meulstee – Ferndown 2004
- Wojska Łączności i Polska 1 Dywizja Pancerna; Antoni Rogoziński – Milwaukee 1985
- Zasady eksploatacji radiostacji F@stnet; Andrzej Pogodziński – CSŁiI Zegrze 2008
- Zasady eksploatacji Zautomatyzowanego Wozu Dowodzenia ZWD-3; Mirosław Karpiński, Adam Harko – CSŁiI Zegrze 2006
- Założenia Techniczne „Tuberoza 1”; Zakłady Radiowe Radmor Gdynia 1983
- Zautomatyzowany wóz dowódczo-sztabowy ZWDSZ-1; Mieczysław Hucal, Mirosław Karpiński – CSŁiI Zegrze 2001
- Zbiór materiałów szkoleniowych dotyczących AZSŁ; Mieczysław Hucal – CSŁiI Zegrze 2006
- Zbiór materiałów Szkoleniowych dotyczących radiostacji RKS-8000; Mieczysław Hucal – CSŁiI Zegrze 2006
- Żołnierze łączności walczącej Warszawy; Kazimierz Malinowski – Warszawa 1983



COMP@N
rodzina doręcznych
urządzeń SDR



PERAD 6010
cyfrowa radiostacja
osobista



R35010
radiostacja
osobista



3501
radiostacja
doręczna



COMP@N
programowalna
radiostacja przewoźna



PERAD 6010
wzmacniacz
pojazdowy



R35010
zestaw
przewoźny



V3501
zestaw przewoźny



SENTRY-H
rodzina radiostacji KF



RRC 9210
taktyczna radiostacja plecakowa



RRC 9310AP
taktyczna radiostacja pokładowa

Rodzina prostych w obsłudze radiostacji

wyposażonych w oprogramowanie o niezawodnej transmisji głosu i danych na każdym szczeblu operacyjnym.

