

BIBLIOTEKA
POLSKIEGO KRÓTKOFALOWCA

64

KRZYSZTOF DĄBROWSKI
OE1KDA

POCZTA ELEKTRONICZNA
NA FALACH KRÓTKICH
WYDANIE 2

WIEDENŃ 2022



© Krzysztof Dąbrowski OE1KDA
Wiedeń 2022

Opracowanie niniejsze może być rozpowszechniane i kopiowane na zasadach niekomercyjnych w dowolnej postaci (elektronicznej, drukowanej itp.) i na dowolnych nośnikach lub w sieciach komputerowych pod warunkiem nie dokonywania w nim żadnych zmian i nie usuwania nazwiska autora. Na tych samych warunkach dozwolone jest tłumaczenie na języki obce i rozpowszechnianie tych tłumaczeń.

Na rozpowszechnianie na innych zasadach konieczne jest uzyskanie pisemnej zgody autora.

**Poczta elektroniczna
na falach krótkich**

Krzysztof Dąbrowski OE1KDA

**Wydanie 2
Wiedeń, lipiec 2022**

Spis treści

Wstęp	6
1. Wiadomości ogólne	7
1.1. Winlink	7
1.2. Sposoby transmisji na falach krótkich	10
1.3. Transmisja na UKF-ie	10
1.4. Wyposażenie radiowe	11
1.5. Adresowanie w sieci	12
1.6. Porównanie programów pocztowych	12
2. Emisje i modemy	13
2.1. Modem „Vara”	13
2.2. ARDOP	17
2.3. Pactor	18
2.4. Packet-Radio	20
2.5. Zestawienie emisji radiowych	23
3. „Winlink Express”	25
3.1. Instalacja i uruchomienie	25
3.2. Nadanie wiadomości	28
3.3. Formularze	33
3.4. Katalogi	34
3.5. Dane pozycyjne GPS	35
4. „WoAD”	37
4.1. Ustawienia	40
4.2. Nadanie wiadomości	40
4.3. Definicje sesji	44
4.4. Kontakty	51
4.5. Współrzędne stacji	53
5. Poczta elektroniczna w systemie D-STAR	54
6. „PSK Mail”	58
Dodatek A. Radiostacja „PicoAPRS”	60
Dodatek B. Połączenie komputera z radiostacją	61
Literatura i adresy internetowe	63
Spis tomów „Biblioteki polskiego krótkofalowca”	65

Sommaire

Courriel sur ondes courtes

Préface	6
1. Informations élémentaires	7
1.1. Winlink	7
1.2. Modes de transmission en décamétriques	10
1.3. Modes de transmission en ondes ultracourtes	10
1.4. L'équipement radio	11
1.5. Adressage en Winlink	12
1.6. Comparaison de logiciel	12
2. Modes et modems	13
2.1. Modem „Vara”	13
2.2. ARDOP	17
2.3. Pactor	18
2.4. Packet-Radio	20
2.5. Comparaison de modes	23
3. „Winlink Express“	25
3.1. Installer et mise en marche	25
3.2. Envoyer de message	28
3.3. Formulaire	33
3.4. Catalogues	34
3.5. Coordonnées géographiques GPS	35
4. „WoAD“	37
4.1. Paramètres	40
4.2. Envoyer de message	40
4.3. Définir de connexion	44
4.4. Contacts	51
4.5. Coordonnées géographiques	53
5. Courriel D-STAR	54
6. „PSK Mail”	58
Annexe A. Poste „PicoAPRS“	60
Annexe B. Liaison ordinateur-TRX	61
Bibliographie et les pages web	63
Liste des volumes de la „Bibliothèque de radioamateur polonais”	65

Wstęp

Cennym uzupełnieniem krótkofalarstwa jest możliwość wymiany poczty elektronicznej w sposób podobny do internetowego, ale z tą różnicą, że odbywa się ona wyłącznie lub przynajmniej częściowo drogą radiową. Wymiana poczty elektronicznej nie musi ograniczać się tylko do sieci amatorskiej korzystającej z Internetu jedynie w charakterze uzupełnienia. Możliwa jest także korespondencja użytkowników internetu z użytkownikami-krótkofalowcami. Treść tak wymienianej korespondencji musi w normalnej sytuacji odpowiadać wymogom i ograniczeniom stawianym łącznościom amatorskim, ale rozwiązania takie mogą być i są wykorzystywane także w łącznościach kryzysowych i ratunkowych lub w odpowiednich ćwiczeniach. W takich sytuacjach treść korespondencji musi odpowiadać potrzebom chwili i nie ogranicza się do wiadomości typowo krótkofalarskich.

Z możliwości wymiany poczty elektronicznej przez radio korzystają często krótkofalowcy żeglarze lub też podróżnicy przebywający w rejonach o słabo rozwiniętej infrastrukturze telekomunikacyjnej.

Na falach krótkich pracuje obecnie sieć Winlinku, dawniej nazywana Winlinkiem2000. W rzeczywistości nie ogranicza się ona jedynie do fal krótkich. Jej uzupełnieniem są łącza UKF-owe (głównie w pasmach 2 m i 70 cm) i mikrofalowe.

Na falach krótkich oprócz emisji Pactor i w mniejszym stopniu Robust Packet Radio najczęściej występują rozwiązania korzystające z systemu dźwiękowego komputera jako modemu: ARDOP i VARA HF. Na UKF-ie stosowane są emisje VARA FM i Packet Radio. Rozpowszechniona dawniej emisja WINMOR nie jest już wykorzystywana przez główny program pocztowy *Winlink Express*. Dodatkowo do wymiany poczty elektronicznej możliwe są także transmisja i odbiór komunikatów APRS.

Głównym tematem obecnego skryptu jest wprawdzie wymiana poczty elektronicznej w amatorskich sieciach pracujących na falach krótkich, ale nie sposób pominąć tutaj także zarówno spraw związanych z dostępem do tych sieci na falach ultrakrótkich (przy wykorzystaniu emisji packet radio lub innych i cyfrowych stacji przekaźnikowych) jak i zupełnie nowych możliwości w tej dziedzinie oferowanych przez cyfrową sieć D-STAR. Dla pełniejszego zapoznania się z omawianymi emisjami i systemami łączności autor zaleca sięgnięcie do poprzednich tomów z obecnej serii, a w szczególności (zależnie od zainteresowań czytelnika i jego obecnego stanu wiedzy) do odpowiednich fragmentów tomów omawiających łączności cyfrowe na falach krótkich, system packet radio i D-STAR.

Opracowanie omawiające problematykę poczty elektronicznej w pasmach amatorskich ukazało się po raz pierwszy w 2012 roku. Postęp techniki i zmiany w organizacji sieci spowodowały konieczność ponownego opracowania tematu. Tom obecny zastępuje więc prawie w pełni wydane wówczas tomy 9 i 10. Niektóre opublikowane w nich tłumaczenia instrukcji do programów pocztowych mogą jednak w dalszym ciągu okazać się pomocne. W tomach tych zamieszczono też kilka rozwiązań układów łączących komputery PC i androidowe z radiostacjami.

System cyfrowej transmisji głosu D-STAR omówiono szczegółowo w tomie 1, program komunikacyjny D-RATS – w tomach 2 i 15, a system *Packet-Radio* w tomie 7.

Krzysztof Dąbrowski OE1KDA

Wiedeń

9 lipca 2022

1. Wiadomości ogólne

Wymiana poczty elektronicznej w ramach sieci amatorskich jest praktykowana od dawna. Skrzynki elektroniczne umożliwiające wymianę prywatnej poczty między ich użytkownikami stanowiły integralną część sieci packet radio (AX.25). Mówiąc o wiadomościach prywatnych należy pamiętać o charakterze łączności amatorskich, w których wszelka wymiana informacji jest jawna i mogą one być odbierane przez wszystkich będących w danym momencie na odbiorze. W odróżnieniu od usług pocztowych, telefonicznych lub internetowych nie ma tutaj mowy o tajemnicy korespondencji i to zarówno dotyczącej jej treści jak i samego faktu wymiany korespondencji między krótkofalowcami. Również przepisy regulujące treść korespondencji amatorskiej odnoszą się nie tylko do łączności fonicznych czy telegraficznych, ale do wszelkiego rodzaju wymiany informacji pisanej, graficznej i telewizyjnej i to niezależnie od zaliczenia jej do sfery prywatnej lub publicznej (biuletynów).

Korzystająca jedynie lub prawie wyłącznie z ultrakrótkofalowych łączy radiowych sieć packet-radio praktycznie odeszła już w przeszłość. Jej funkcje w pewnym stopniu przejmują Hamnet, ale tylko w rejonach, w których sieć została już dostatecznie rozbudowana.

Wymianę poczty w skali światowej zapewnia sieć Winlinku. Umożliwia ona nie tylko transmisję poczty elektronicznej w sieci amatorskiej, ale również i na nadawanie jej do adresatów internetowych i przekazywanie otrzymanej od nich korespondencji drogą radiową do adresatów-krótkofalowców. Serwery CMS sieci są dostępne radiowo na falach krótkich i ultrakrótkich przez stacje pośredniczące oraz internetowo przez Telnet. Obecnie prawie wyłącznie stosowany jest program pocztowy *Winlink Express*. Jest on następcą *RMS Expressu*.

System Winlink jest szczególnie często wykorzystywany przez krótkofalowców-żeglarzy oraz przez podróżujących po terenach oddalonych od ośrodków cywilizacji i współczesnej infrastruktury komunikacyjnej. Może on także oddać cenne usługi w łącznościach ratunkowych i kryzysowych. W cieniu Winlinku działa też sieć PSKmail.

1.1. Winlink

Sieć Winlinku składa się obecnie z dwóch serwerów pocztowych CMS (ang. *Common Message Server*) zainstalowanych w chmurze Amazona (AWS – *Amazon Web Services*) oraz z serwera rezerwowego zawierającego kopie bezpieczeństwa zawartości serwerów głównych. Poprzednio było to pięć serwerów rozmieszczonych w różnych krajach i częściach świata. Zasadniczo do prawidłowej pracy systemu wystarczyłby jeden serwer, ale dzięki redundancji i podziałowi zadań uzyskuje się większą niezawodność pracy systemu. Na każdym z serwerów składowana jest cała korespondencja aktualnie wymieniana poprzez sieć. Obsługują one kompletną wymianę poczty w sieci amatorskiej oraz do i z Internetu.

Wymiana poczty z internetem jest w pełni oparta o normy RFC. Podobnie jak w internecie możliwa jest więc wymiana poczty elektronicznej z załącznikami, rozsyłanie wiadomości do grup adresatów i rozsyłanie ich kopii do kolejnych grup lub pojedynczych osób. Pomimo, że wiadomości są automatycznie komprimowane zaleca się, aby ich objętość nie przekraczała 120 kB.

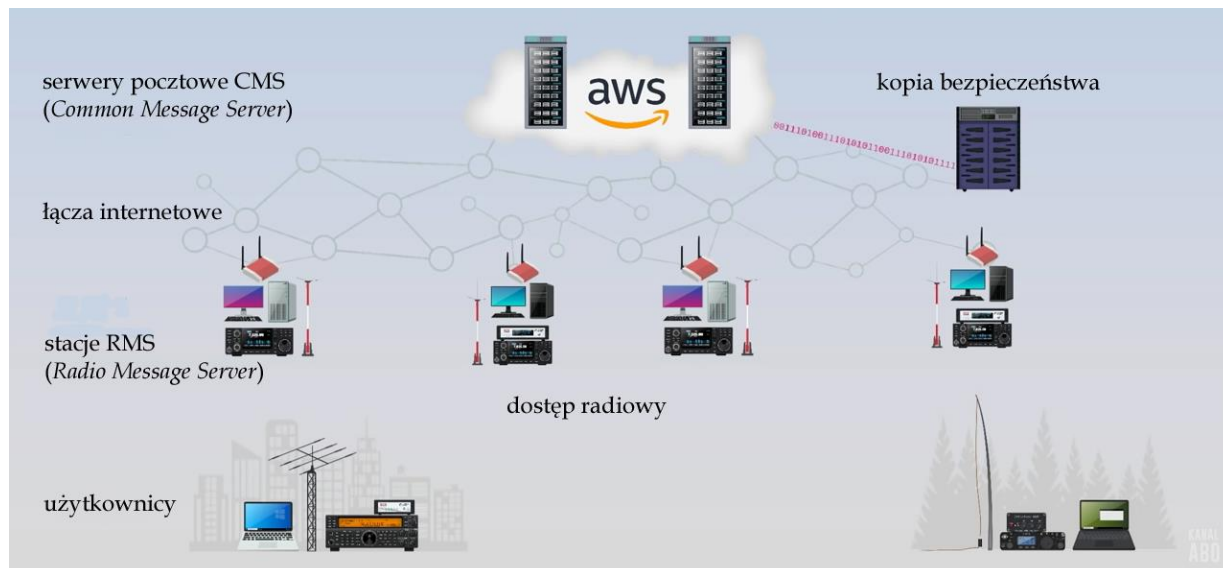
Tabela 1.1.1

Polskie stacje sieci Winlinku (stan z 11 VII 2022)

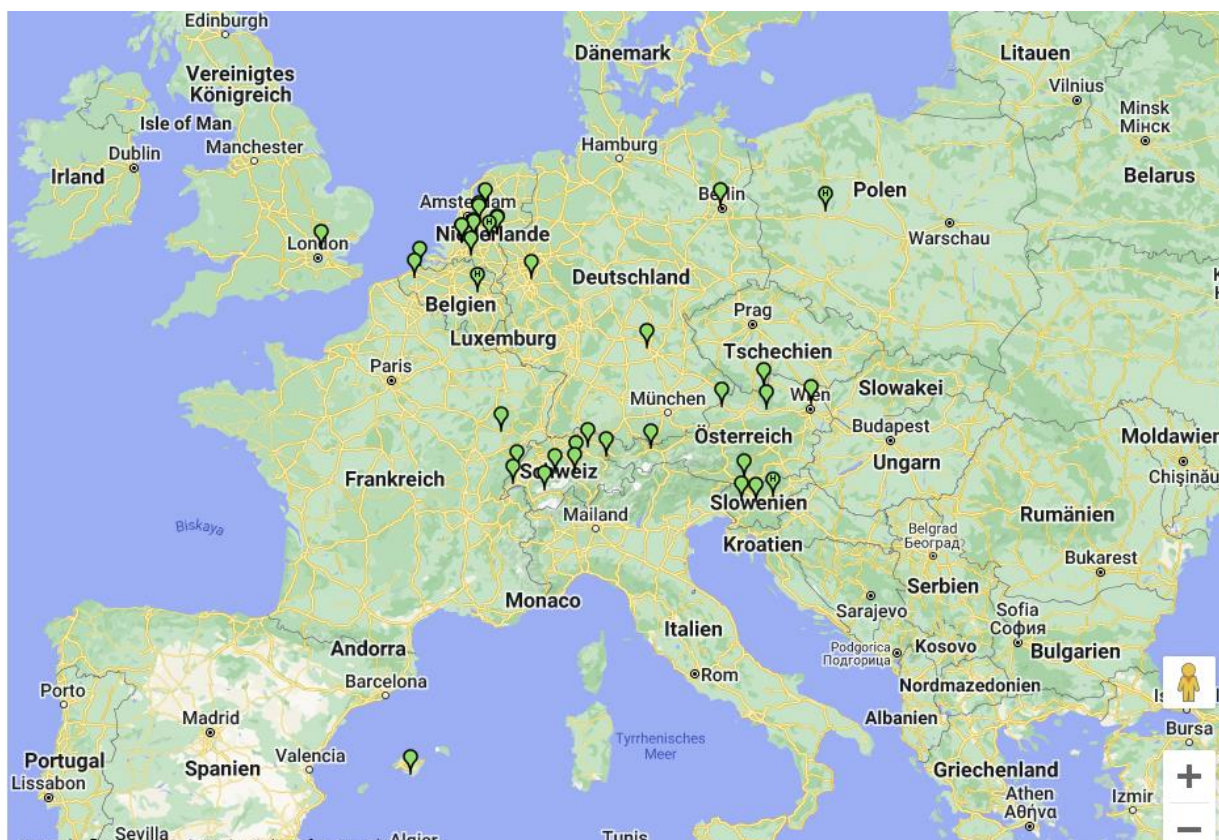
Znak	Lokator	Lokalizacja	Częstotliwości	Emisje
SP3IEW	JO82jl	Poznań	1866,5 kHz	ARDOP 2000, VARA HF
SR3WLK	JO82kj	Poznań	3587 kHz	ARDOP 2000, VARA HF
			7062 kHz	ARDOP 2000, VARA HF
			14112,5 kHz	ARDOP 2000, VARA HF
SR3WLK	JO82kl	Poznań	438,050 MHz	Packet 1200 bodów, VARA FM
SR5WLK	KO02nf	Warszawa	3597 kHz	ARDOP 2000, VARA 2750

Dostęp radiowy zapewniają stacje pośredniczące noszące wspólne oznaczenie RMS (ang. *Radio Message Server*). Komunikują się one z serwerami pocztowymi CMS najczęściej za pośrednictwem Internetu (np. w protokole *Telnet*), ale możliwe jest wymuszenie korzystania wyłącznie z tras radiowych („Radio Only”). Nie jest to metoda zalecana do użytku ogólnego gdyż powoduje znaczne

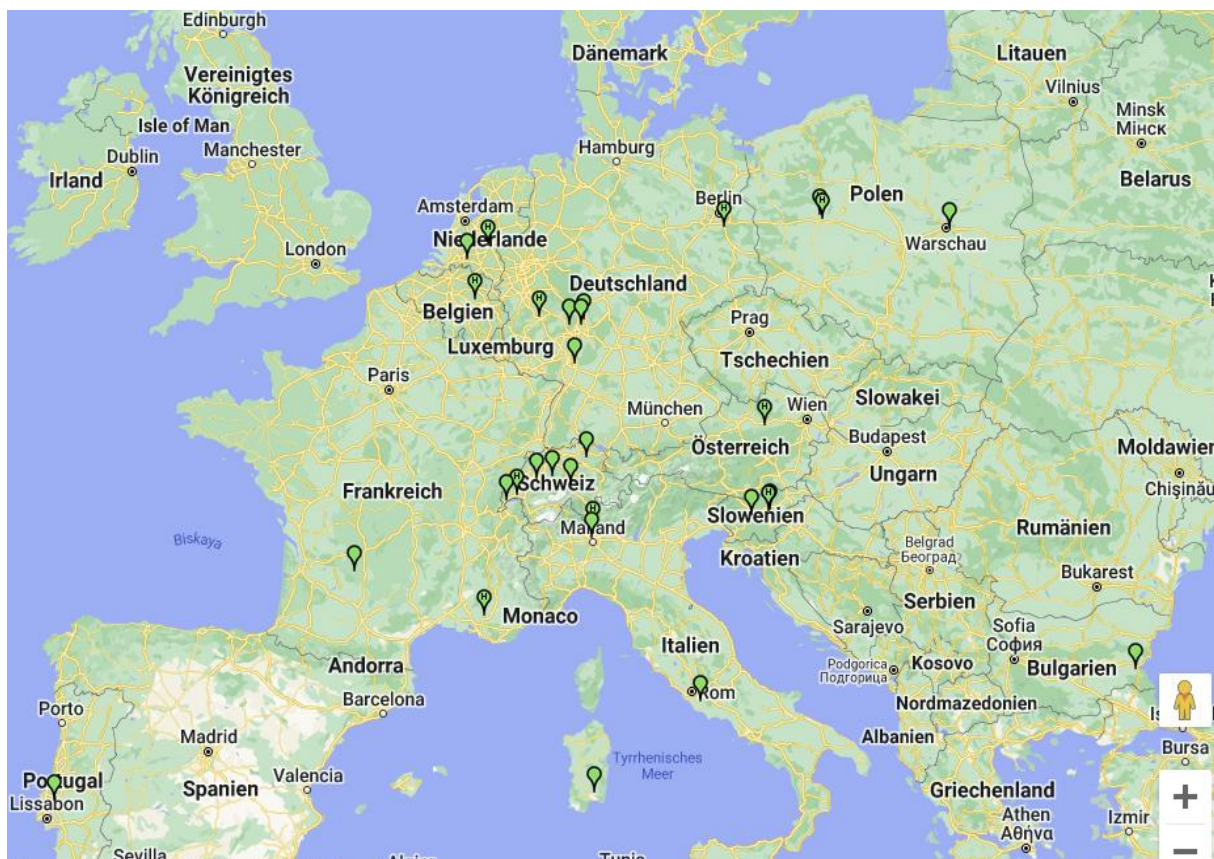
obciążenie kanałów radiowych, ale w przypadkach szczególnych korzystanie z niej może być uzasadnione. Jeżeli możliwe jest bezpośrednie nawiązanie połączenia między korespondentami mogą oni w ten sposób również prowadzić wymianę poczty (ang. P2P – *Peer-to-Peer*) bez korzystania ze stacji RMS i obciążania reszty sieci. Aktualny spis stacji sieci znajduje się pod adresem www.winlink.org. Oręcz dostępu radiowego do sieci użytkownicy mogą łączyć się bezpośrednio z serwerami CMS korzystając z protokołu *Telnet*.



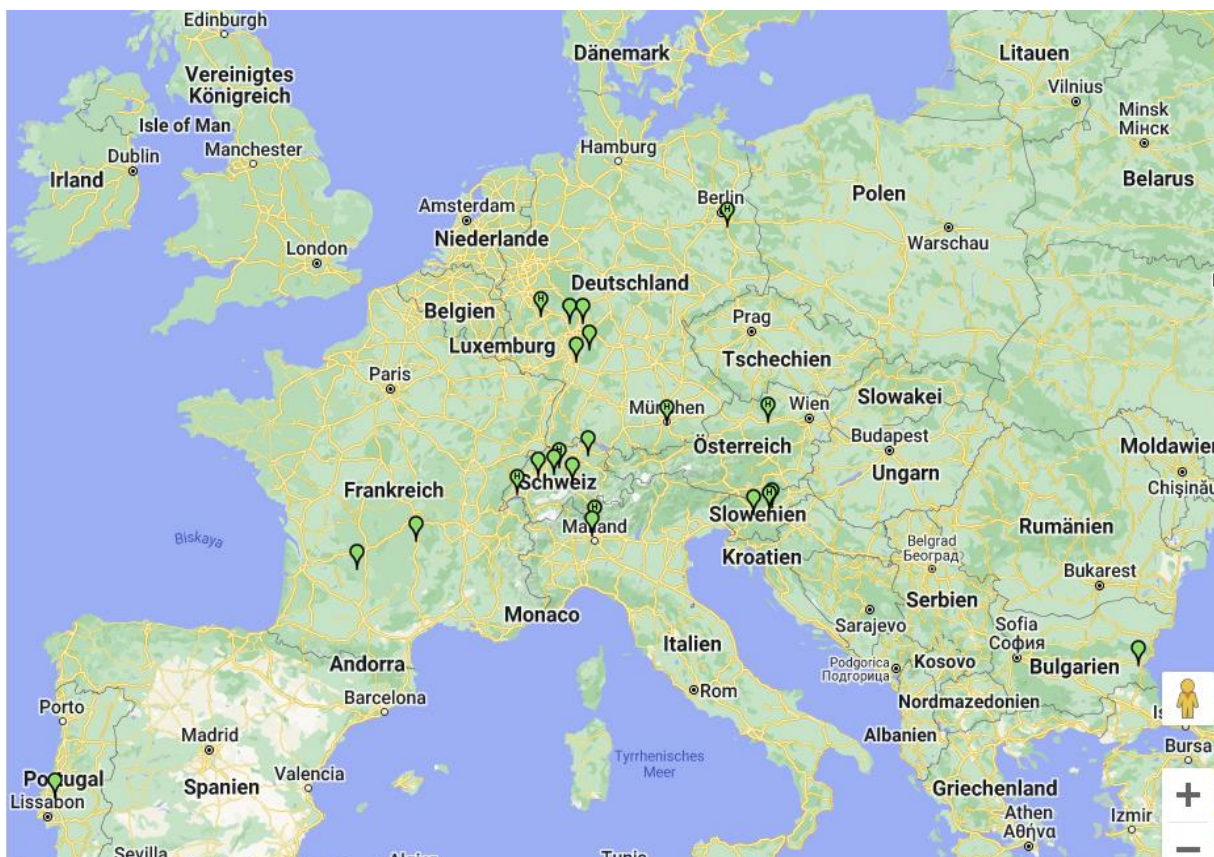
Rys. 1.1.1. Struktura sieci (źródło: www.funkwelle.com)



Rys. 1.1.2. Mapa europejskich stacji Winlinku pracujących na UKF-ie emisją VARA FM (stan z 11 VII 2022), większość z nich pracuje także emisją AX.25 – packet-radio, źródło: www.winlink.org



Rys. 1.1.3. Mapa europejskich stacji Winlinku pracujących na KF-ie emisją VARA (stan z 11 VII 2022), źródło: www.winlink.org

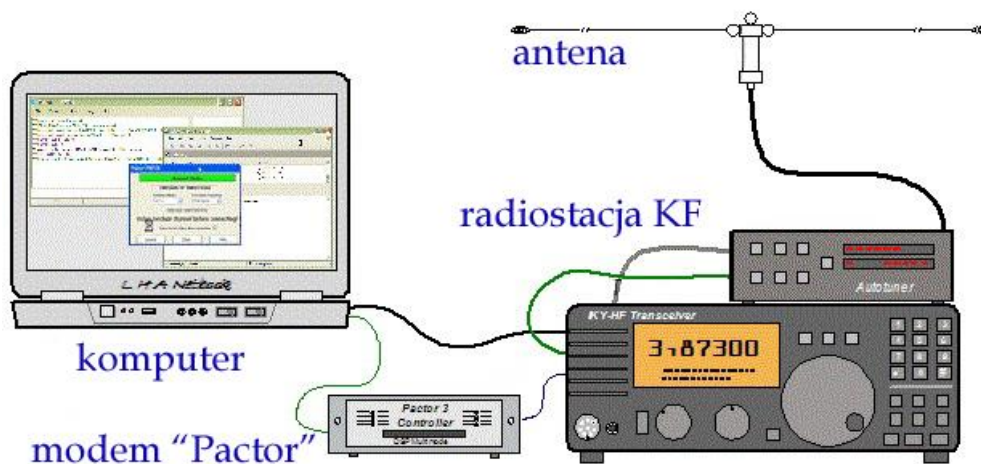


Rys. 1.1.4. Mapa europejskich stacji Winlinku pracujących na KF-ie emisją PACTOR (stan z 11 VII 2022), źródło: www.winlink.org

1.2. Sposoby transmisji na falach krótkich

Na falach krótkich stosowana jest najczęściej emisja VARA HF. Korzysta ona z modemu programowego opartego na podsystemie dźwiękowym komputera, dzięki czemu nie wymaga ona zakupu dodatkowego modemu zewnętrznego. Przy dobrych stosunkach sygnału do szumu (20 dB lub więcej) daje ona największe przepływności. W znacznie węższym stopniu stosowana jest emisja ARDOP, która nawet w dobrych warunkach zapewnia przepływności wyraźnie niższe niż VARA. Użycie modemów opartych na systemie dźwiękowym komputera wymaga jedynie korzystania z układu pośredniczącego łączącego komputer z radiostacją identycznie jak dla emisji FT-8, PSK31 itd. Wiele nowszych modeli radiostacji krótkofalowych jest wyposażonych we własne podsystemy dźwiękowe, co jeszcze bardziej upraszcza połączenie urządzeń. Podsystemy dźwiękowe radiostacji należy wybrać w konfiguracji programu lub modemu programowego. Ich kanały noszą często w nazwach oznaczenia w rodzaju „USB Audio Codec” albo zbliżone.

Emisje Pactor wymagają zakupu stosunkowo drogiego inteligentnego modemu PTC firmy SCS. Są one szeroko używane również w zastosowaniach profesjonalnych, zapewniają bardzo dobre parametry i niezawodność łączności. Spośród czterech wariantów (Pactor 1 – 4) najczęściej w użyciu są Pactor 3 i Pactor 4. Ten ostatni wariant szybko zyskuje przewagę nad pozostałymi w miarę pogarszania się stosunku sygnału do szumu i już przy stosunku ok. 10 dB przewyższa VARĘ. W niewielkim stopniu stosowana jest również emisja RPR (Robust Packet Radio), oferowana zasadniczo tylko przez modemy SCS. Rozpowszechniona dawniej emisja Winmor wyszła już praktycznie z użycia.



Rys. 1.2.1. Przykładowe wyposażenie krótkofalowej stacji Winlinku

1.3. Transmisja na UKF-ie

W dostępie do stacji RMS na UKF-ie najczęściej stosowana jest obecnie emisja VARA FM, ale w użyciu jest również emisja packet-radio z przepływnościami 1200 i 9600 bodów z wykorzystaniem modemów programowych (dźwiękowych) i typowych radiostacji FM na pasma 2 m i 70 cm. Packet-Radio pozwala też na korzystanie z zewnętrznych modemów TNC jeśli się jeszcze gdzieś uchowały. Wśród aktualnie produkowanych modeli znajduje się TNC3 firmy *Mobilinkd* korzystający z łącza *Bluetooth* dla połączenia z komputerem. Niektóre modele radiostacji są wyposażone we wbudowane modemy TNC. W wielu przypadkach węzły UKF-owe pracują emisjami Vara FM i packet-radio. Część stacji RMS może być w miarę potrzeby przełączona w tryb transmisji poczty wyłącznie w kanałach radiowych („Radio Only”), ale należy z niego korzystać jedynie w rzadkich uzasadnionych przypadkach, aby nie przeciążać kanałów radiowych. Część stacji może także korzystać z połączeń hamnetowych.



Rys. 1.3.1. Wyposażenie stacji packet-radio

1.4. Wyposażenie radiowe

Wyposażenie radiowe składa się z dowolnej radiostacji na pożądane zakresy częstotliwości, z anteny i ewentualnie obwodów dopasowujących antenę. Przeważnie może być to radiostacja o standardowej mocy (100 W na KF) albo radiostacja QRP. Wygodnie jest, aby była ona wyposażona we własny podsystem dźwiękowy i dawała możliwość sterowania przez komputer za pomocą złącza CAT, ale nie jest to bezwzględnie konieczne. Zdalne sterowanie radiostacji przez komputer umożliwiają także modemy DR7X00 firmy SCS. Na UKF-ie wygodne jest użycie radiostacji (nawet przenośnej) z wbudowanym modemem TNC.

Sprawy układów dodatkowych łączących komputer z radiostacją (ang. *interface*), modemów itp. zostały omówione w poprzednich punktach. Ich zadaniem jest połączenie wyjścia sygnału dźwiękowego z komputera z wejściem mikrofonowym albo z wejściem w gnieździe danych radiostacji i odwrotnie połączenie sygnału dźwiękowego z radiostacji z wejściem komputera. Zasadniczo można je podzielić na kilka grup. Najprostsze zapewniają jedynie izolację potencjałów masy dla sygnałów m.cz. za pomocą transformatorów lub optoizolatorów oraz kluczkowanie nadajnika za pomocą tranzystora wykonawczego, a bardziej rozbudowane posiadają własny podsystem dźwiękowy i są przydatne jeżeli radiostacja nie jest w niego wyposażona. Proste układy sprzęgające komputer z radiostacją można wykonać we własnym zakresie.



Fot. 1.4.1. Układ łączący radiostację z komputerem. Przedstawiony model posiada wbudowany podsystem dźwiękowy. Jest on podłączany przez złącze USB do komputera i do gniazdka danych radiostacji. Do popularnych modeli należy także *Signalink USB*

Radiostacje wyposażone we własny podsystem dźwiękowy wymagają jedynie zainstalowania sterownika i połączenia z komputerem za pomocą kabla USB. Do kluczkowania nadajnika można wykorzystać automatykę VOX albo sterowanie przez programowe złącze CAT.

W przypadku pracy poza domem korzystne jest wyposażenie stacji w odbiornik GPS – odbiornik USB albo mysz GPS. Myszkami GPS nazywane są odbiorniki nie wyposażone w wyświetlacz i elementy

obsługi (przyciski itp.). Są one podłączane do złącza USB komputera i sterowane przez program komputerowy. W zależności od potrzeb można przewidzieć też zasilanie akumulatorowe.

1.5. Adresowanie w sieci

W ramach sieci Winlinku jako adres odbiorcy służy jego znak wywoławczy bez żadnych dodatków. We wiadomościach kierowanych z Winlinku do Internetu podawany jest internetowy adres odbiorcy, np. *krzysztof.dabrowski@aon.at*.

We wiadomościach kierowanych z Internetu do adresatów w Winlinku podawany jest adres *<znak>@winlink.org*, a na początku tytułu należy podać //WL2K i po odstępnie właściwy tytuł. Zbędne staje się wówczas wpisywanie adresatów na listę dopuszczalnych (ang. *whitelist*).

1.6. Porównanie programów pocztowych

Tabela 1.6.1.

Zestawienie najważniejszych właściwości aktualnych programów pocztowych

	Winlink Express	Air Mail	Pat	WoAD	Paclink
Vara	HF i FM	—	—	—	—
Ardop	tak	—	tak	tak	—
Pactor	1 – 4	1 – 4	1 – 4	—	1 – 3
Packet-radio	tak	tak	tak	tak	tak
Robust Packet Radio	tak	—	—	—	—
Telnet	tak	tak	tak	tak	tak
SMTP/POP	—	tak	—	—	tak
Połączenia bezpośrednie	tak	tak	tak	tak	—
Transmisja tylko radiowa	tak	—	—	—	tak
Formularze	tak	—	—	tak	—
Katalog	tak	tak	—	—	—
APRS	tak, z BPQ32	—	—	—	—
Współpraca z KISS TNC	tak	—	tak	tak	tak
System	Windows 8+	Windows 95+	Linuks, MacOS	Android 4.1+	Linuks, Windows 8+

Uwagi:

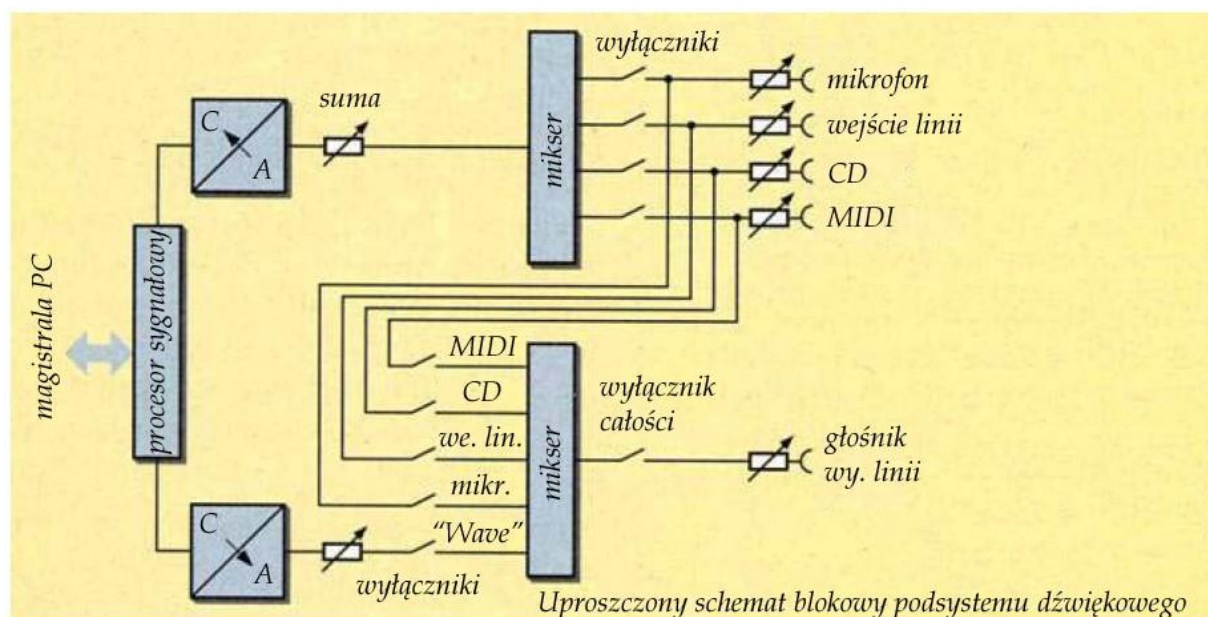
– *AirMail* praktycznie nieaktualny

– w systemie cyfrowego głosu D-STAR do wymiany poczty elektronicznej służy program D-RATS. Korzysta on z protokołów SMTP/POP i może współpracować z *Paclinkiem*

– do przeglądania map pogody w formacie GRIB służy bezpłatna przeglądarka *zyGrib* dostępna pod adresem *www.zygrib.org*. Nie wymaga ona specjalnej instalacji, a jedynie skopiowania plików na dysk komputera. Nie jest ona niezbędna w pracy winlinkowej i można z niej zrezygnować na początek lub w ogóle

2. Emisje i modemy

Modemy stosowane w emisjach cyfrowych można podzielić na dwie grupy. Do pierwszej z nich zaliczają się inteligentne modemy sprzętowe TNC dla packet-radio i P4dragon (dawniej PTC) – dla emisji Pactor. Do drugiej grupy należą modemy programowe wykorzystujące podsystem dźwiękowy komputera lub podsystem dźwiękowy wbudowany do radiostacji. Modemy z grupy pierwszej wymagają dodatkowego wydatku, natomiast modemy programowe (zwane również modemami dźwiękowymi) są dostępne bezpłatnie lub za dużo niższą cenę. Wiele nowszych modeli radiostacji krótkofalowych jest wyposażonych we własny podsystem dźwiękowy podłączany do komputera przez złącze USB. Skorzystanie z niego wymaga zainstalowania odpowiedniego sterownika dostarczanego przez producenta radiostacji i wybrania systemu dźwiękowego w konfiguracji modemu programowego (dla innych rodzajów emisji cyfrowych – w konfiguracji programu terminalowego, przykładowo w WSJT-X dla FT8).



Rys. 2.1. Schemat blokowy podsystemu dźwiękowego komputera. Najprostsze systemy – w tym wbudowane do radiostacji – posiadają tylko kanał mikrofonowy i głośnikowy

Na falach krótkich stosowane są obecnie emisje (i związane z nimi protokoły) Vara HF, Ardop, Pactor 1 – 4 i w niewielkim stopniu Robust Packet Radio. Na UKF-ie stosowane są natomiast emisje Packet Radio (z przepływnościami 1200 i 9600 bodów) oraz Vara FM. Dla łączności satelitarnych opracowane zostały Irydium GO i Vara SAT.

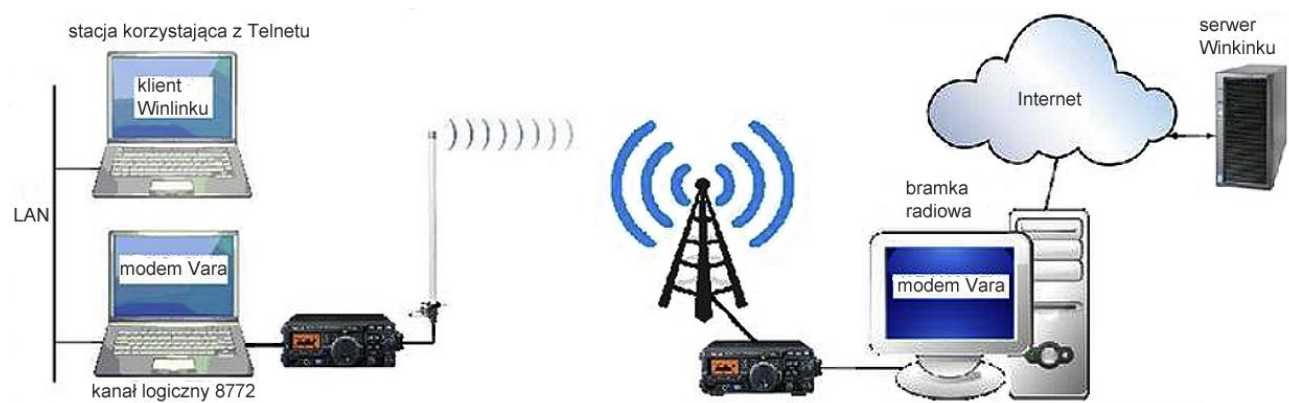
2.1. Modem „Vara”

Modemy dźwiękowe *Vara* zostały opracowane przez znanego z takich rozwiązań jak ROS i Opera hiszpańskiego krótkofalowca EA5HVK [2.1]. Istnieją trzy warianty oprogramowania modemu dźwiękowego VARA: VARA HF dla łączności na falach krótkich, VARA FM dla łączności UKF-owych i VARA SAT – dla satelitarnych.

Pod nazwą VARA rozumiany jest jednak nie tylko modem dźwiękowy, ale i system transmisji. Należy on do systemów wielotonowych. W zależności od wariantu w kanale transmitowanych jest od 52 do 116 rozmieszczonych ortogonalnie podnośnych zmodulowanych strumieniem danych użytkowych. Ortogonalne rozmieszczenie podnośnych oznacza, że podnośne znajdują się w miejscu zerowym widma (wstęp modulacji) podnośnych sąsiadujących z nimi i dzięki temu nie zakłócają się wzajemnie.

W transmisji krótkofalowej w kanale SSB o szerokości 2400 Hz nadawane są 52 podnośne kluczowane 2-, 4- albo 8-fazowo, a dla najwyższych szybkości stosowane są złożone modulacje 16-QAM lub 32-QAM. Szybkość modulacji wynosi zawsze 37,5 boda, a użyteczna szybkość transmisji leży w zakresie 29 – 6000 bit/s. Jest ona znacznie wyższa niż osiągnięta w emisji Pactor 3, a nawet przewyższa nieco

szybkość transmisji w Pactorze 4. Długości pakietów Vary wynoszą 20 bajtów dla minimalnej szybkości do 4428 dla maksymalnej. Szybkość transmisji i związany z nią rodzaj kluczkowania są dobierane automatycznie w zależności od jakości połączenia. W wariantach szybszych nadawane są grupy 2 – 5 bitów. Transmitowane pakiety danych są kwitowane przez odbiorcę, a w przypadku pokwitowania negatywnego są automatycznie powtarzane (metoda korekcji ARQ). Pakiet danych trwa 5225 ms po czym następuje pakiet kwitujący o długości 842 ms. W pokwitowaniach i innych rozkazach stosowane jest kluczkowanie 48-FSK. Pakiety te wyróżniają się na ucho wyraźnie wśród pakietów danych. Nowsza wersja VARA3 dająca dwa dodatkowe poziomy szybkości transmisji nie jest kompatybilna z opisywaną. Wybór wersji jest zależny od wyposażenia używanych bramek Winlinkowych. W wersji VARA4 dodano natomiast tryb wąskopasmowy o szerokości pasma 500 Hz. Przy najniższej szybkości stosowana jest w niej emisja MFSK.



Rys. 2.1.1. Modem „Vara” w sieci

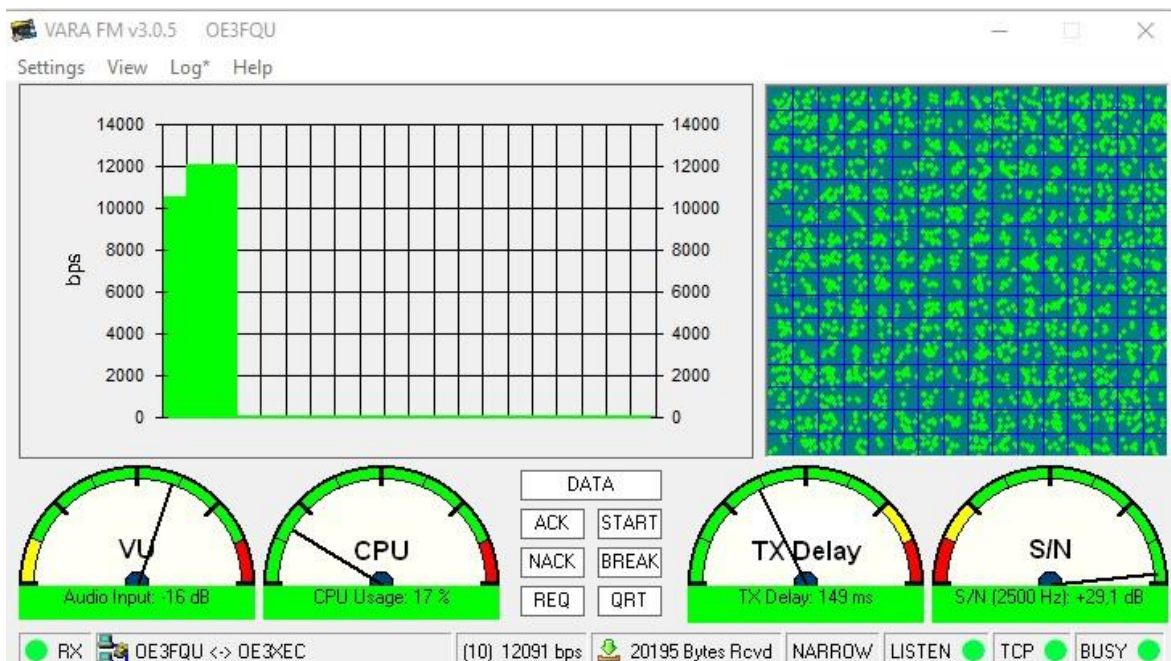
W porównaniu z emisją Pactor Vara spisuje się lepiej (dając większe szybkości transmisji) w łączach o dobrej jakości, natomiast Pactor wykazuje swoje zalety w gorszych warunkach. Jest on wówczas w większym stopniu odporny na zakłócenia. Winmor i Ardop są nie tylko wolniejsze (zwłaszcza w trudniejszych warunkach), ale także bardziej podatne na zakłócenia od pierwszych dwóch.

Sposoby połączenia radiostacji z komputerem są identyczne jak dla FT8, PSK31 i innych emisji cyfrowych. Oprogramowanie modemu nie stawia żadnych szczególnych wymagań odnośnie wyposażenia komputera i pracuje na każdym spełniającym wymagania aktualnej wersji Windows, a nawet tylko starszej wersji – Windows XP.

Wariant VARA FM dla zakresu UKF oferuje dwie szybkości transmisji. Pierwsza i wolniejsza z nich pozwala na połączenie komputera z radiostacją za pośrednictwem gniazdek mikrofonu i głośnikowego i odpowiada mniej więcej rozwiązaniu dla packet-radio z szybkością 1200 bit/s. Druga, wyższa wymaga połączenia z gniazdem danych jak dla packet-radio z szybkością 9600 bit/s. Pierwszy z wariantów jest dostępny bezpłatnie, natomiast drugi (podobnie jak i wyższe szybkości na KF) wymaga wykupienia licencji. W pierwszym przypadku stosowanych jest 55 podnośnych, co zapewnia maksymalną szybkość użyteczną 7551 bit/s, a w drugim 116 co daje szybkości transmisji dochodzące do 15892 bit/s. W obu przypadkach szybkość modulacji (transmisji symboli) wynosi 42 body. W zależności od wybranej szybkości stosowane jest kluczkowanie BPSK – 32QAM. W porównaniu z packet-radio VARA na UKF-ie zapewnia nie tylko większą szybkość, ale także jej automatyczne dostosowywanie do warunków panujących w kanale radiowym. W wariacie wolniejszym możliwe jest korzystanie z przemienników fonicznych (w razie potrzeby z równoległą transmisją tonów CTCSS). W odróżnieniu od packet-radio nie przewidziano jednak łączności przez przemienniki cyfrowe. Dostępna od lutego 2020 wersja VARA FM 3 jest również niekompatybilna z poprzednią i tak samo wybór wersji zależy od wyposażenia wykorzystywanej bramki Winlinkowej. Warto jednak pamiętać, że bezpłatnie dostępne są jedynie niższe szybkości i wobec tego najnowsze wersje Vary mogą nie być interesujące dla większości użytkowników. Licencja dla płatnej wersji modemu jest ważna nie tylko dla podstawowego znaku stacji, ale również dla znaku z rozszerzeniami -1 – -15, -T, -R i -X i pozwala na korzystanie z modemu na dowolnej liczbie komputerów. W udostępnionej w listopadzie 2020 roku wersji 4 możliwe jest korzystanie z dwóch przemienników cyfrowych na trasie transmisji – tak jak w packet-radio. Może się to okazać

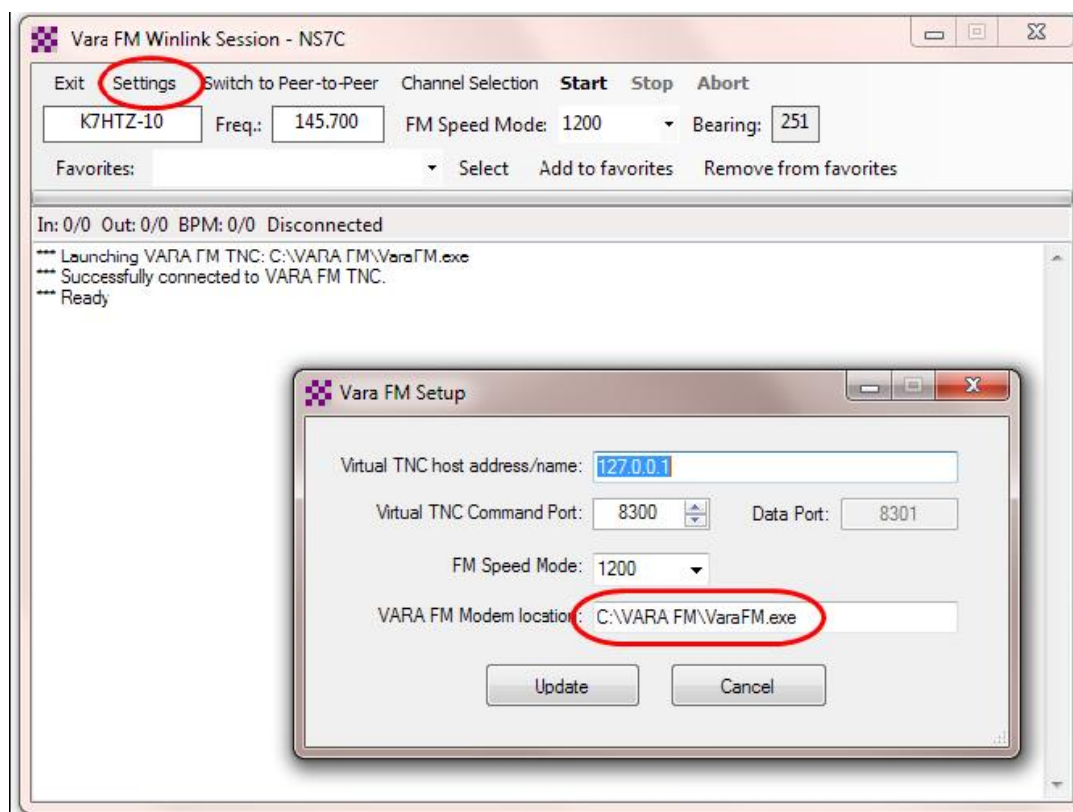
praktyczne w łącznościach ratunkowych. Oprócz tego zwiększono liczbę podnośnych do 58 i zmieniło niektóre szybkości transmisji.

Wyższe szybkości transmisji są dostępne dopiero po wykupieniu licencji, ale w momencie powstawania tego skryptu kosztuje ona około 70 euro, co można uznać za cenę przystępną. Większość użytkowników zadowolona się jednak szybkościami oferowanymi przez wersję bezpłatną.



Rys. 2.1.2. Okno główne modemu „Vara FM”

W zakresach UKF wystarczą moce nadawania 20-50 W, a na falach krótkich 100 W, co w efekcie daje średnią moc SSB 20 – 30 W dla pakietów danych i około 50 W dla pokwitowań.



Rys. 2.1.3. Okno konfiguracyjne Vara FM

Tabela 2.1.1
Parametry łączności na falach krótkich

Vara HF						
Poziom	Szybkość modulacji [bod]	Liczba podnośnych	Modulacja podnośnych	Długość pakietu [bajtów]	Szybkość transmisji netto [bit/s]	Użytkowa szybkość transmisji [bit/s]
1	37,5	52	BPSK	20	35	29
2	37,5	52	BPSK	32	54	45
3	37,5	52	BPSK	71	113	94
4	37,5	52	BPSK	150	234	194
5	37,5	52	BPSK	308	476	395
6	37,5	52	BPSK	626	963	799
7	37,5	52	4-PSK	1257	1929	1601
8	37,5	52	8-PSK	1887	2893	2401
9	37,5	52	16-QAM	2951	4521	3752
10	37,5	52	32-QAM	3690	5653	4692
11	37,5	52	32-QAM	4428	6782	5629

Tabela 2.1.2
Parametry łączności na falach ultrakrótkich

VARA 1200					
Poziom	Szybkość modulacji [bod]	Liczba podnośnych	Modulacja podnośnych	Szybkość transmisji netto [bit/s]	Użytkowa szybkość transmisji [bit/s]
1	42	55	4-PSK	2267	2006
2	42	55	8-PSK	3400	3009
3	42	55	8-PSK	4534	4013
4	42	55	16-QAM	5689	5035
5	42	55	32-QAM	7111	6293
6	42	55	32-QAM	8532	7551
VARA 9600					
Poziom	Szybkość modulacji [bod]	Liczba podnośnych	Modulacja podnośnych	Szybkość transmisji netto [bit/s]	Użytkowa szybkość transmisji [bit/s]
1	42	116	BPSK	2383	2109
2	42	116	4-PSK	4768	4220
3	42	116	8-PSK	7155	6332
4	42	116	8-PSK	9540	8443
5	42	116	16-QAM	11972	10595
6	42	116	32-QAM	14996	13271
7	42	116	32-QAM	17957	15892

Program jest dostępny w Internecie pod adresem: rosmodem.wordpress.com.

2.2. ARDOP

Podobnie jak *Vara* również ARDOP jest systemem transmisji korzystającym z modemu dźwiękowego komputera lub radiostacji. Jest on oparty o – nieużywany już praktycznie – WINMOR i został opracowany specjalnie na potrzeby transmisji poczty elektronicznej w sieci Winlinku na falach krótkich. W porównaniach przepływności w rzeczywistych warunkach na falach krótkich (z uwzględnieniem nie tylko zakłóceń szumowych, ale i odbioru wielodroźnego) przepływność skuteczna jest wyraźnie niższa niż w emisjach *Vara* i *Pactor*.

Stosowane są m.in. czterostanowe kluczkowanie częstotliwości, ośmiostanowe kluczkowanie fazy i 16-stanowa modulacja QAM. Przy szerokości pasma 2000 Hz osiągane są przepływności do 2296 bit/s. Stosowane są szerokości pasm 200, 500, 1000 i 2000 Hz.

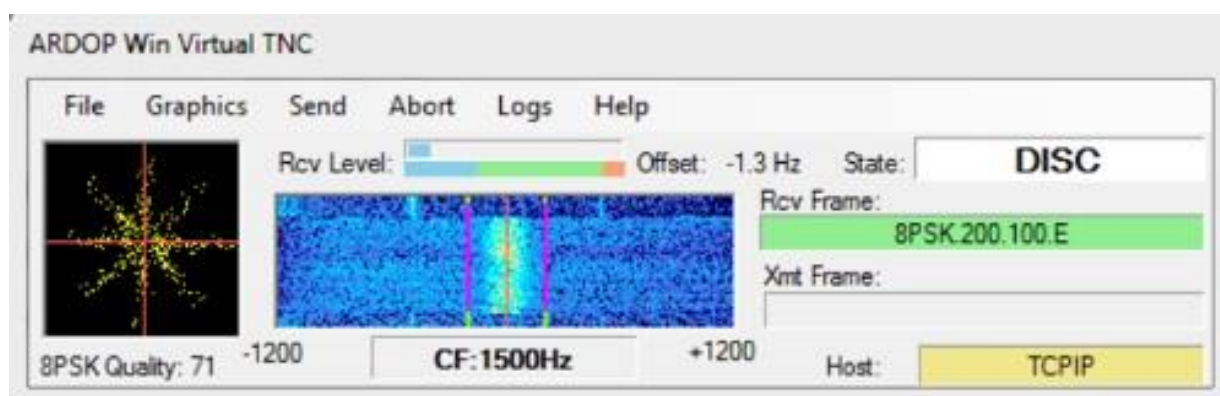
Do wyprzedzającej korekty przekłamań transmisji (FEC) stosowany jest kod Reeda-Solomona. W bezpośrednich łącznościach między dwoma stacjami stosowany jest też system potwierdzeń ARQ.

Tabela 2.2.1

Warianty transmisji ARDOP

Kluczkowanie	Szerokość pasma [Hz]	Liczba podnośnych	Przepływność [bod]	Maks. użytkowa szybkość transmisji [bajt/min.]
8FSK	200	1	25	288
4FSK	200	1	50	
4PSK	200	1	100	
8PSK	200	1	100	1512
16FSK	500	1	25	329
4FSK	500	1	100	
4PSK	500	2	100	
8PSK	500	2	100	
16QAM	500	2	100	2034
4FSK	1000	2	100	
4PSK	1000	4	100	
8PSK	1000	4	100	
8PSK	1000	4	167	8610
4FSK	2000	4	100	
4PSK	2000	8	167	
8PSK	2000	8	100	
8PSK	2000	8	167	17220

Modem współpracuje z programami komunikacyjnymi *Winlink Express*, BPQ32 (oprogramowanie węzła NETROM AX.25), LinBPQ, AirMail, Pat i ARIM. Wersja programu dla Linuksa bez graficznej powierzchni obsługi nosi nazwę ARDOPC i została napisana w języku C.



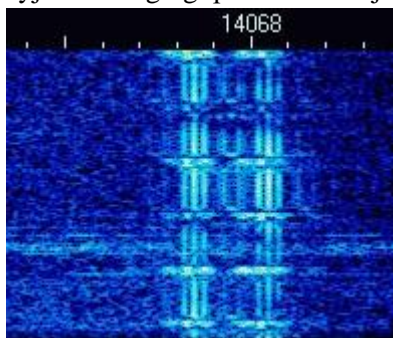
Rys. 2.2.1. Okno modemu ARDOP

2.3. PACTOR

W skład wyposażenia stacji pracującej emisją Pactor na falach krótkich wchodzi inteligentny modem P4-Dragon DR-7400 albo DR-7800 lub jego starsi bracia PTC-II i PTC-III [2.2]. Ze względu na ściśle zależności czasowe w ramach cyklu transmisji konieczne jest, aby czas przełączania nadawanie-odbiór nie przekraczał 20 ms. Warunek ten spełniają zasadniczo wszystkie nowsze modele radiostacji KF. Niektóre starsze mogą jednak wymagać pewnej modyfikacji.

Produkowane dawniej przez firmę SCS inteligentne modemy PTC-II i PTC-III pozwalają na pracę emisjami Pactor 1 – 3. Uzyskiwane w ten sposób szybkości transmisji dochodzą do 3600 bit/s. Oferowana przez model P4 emisja Pactor 4 pozwala na uzyskanie szybkości transmisji dochodzących do około 7,5 kbit/s.

Wadą tego rozwiązania jest stosunkowo wysoka cena modemów i fakt, że są one produkowane tylko przez jedną firmę, ale należy również pamiętać, że są to urządzenia na wysokim poziomie technicznym, a Pactor zapewnia szybką i skuteczną łączność nawet w trudnych warunkach propagacyjnych i przy użyciu radiostacji małej mocy. Współczesne modele pozwalają także na pracę emisjami packet radio, *Robust Packet Radio* (RPR), APRS, a odbiorczo RTTY, NAVTEX i WEFAX. Rozwiązania opracowane przez firmę SCS są również stosowane w komercyjnych sieciach oferujących usługi telekomunikacyjne dla żegluga pełnomorskiej i nie tylko (przykładowo SailMail, CruiseEmail, BushMail itd.).



Pactor 1 pozwala na uzyskanie szybkości transmisji 200 bit/s, a szerokość pasma zajmowanego przez sygnał wynosi 500 Hz. Stosowane jest w nim kluczkowanie FSK. Jest to pierwszy i najwcześniej (w 1988 r.) opracowany wariant, który ze względu na najniższą przepływność jest w praktyce stosowany w trakcie wywołań lub w trudnych warunkach odbioru nie pozwalających na korzystanie z szybszych wariantów. Ilustracja obok przedstawia sygnał Pactor 1 na wskaźniku wodospadowym MixW. Bardziej wyczerpujące przykłady wyglądu sygnałów wraz z ich najważniejszymi cechami charakterystycznymi zamieszczono w tomach 5 i 6 poświęconych

emisjom cyfrowym stosowanym na falach krótkich.

Również Pactor 2 zalicza się do emisji wąskopasmowych i przy tej samej szerokości pasma sygnału dzięki użyciu wielostanowego kluczkowania PSK oferuje szybkości transmisji dochodzące do 700 bit/s. Oba warianty należą do standardowego wyposażenia modemów i są automatycznie wybierane przez w zależności od stopy błędów transmisji i wyposażenia korespondenta (pierwsze modele PTC pracowały wyłącznie emisją Pactor 1). Obie emisje pozwalają na korzystanie z dwóch odmian protokołu. W łącznościach dwustronnych stosowany jest protokół ARQ (wzbogacony o kumulację sygnałów w pamięci – ang. *Memory ARQ*) wymagający nawiązania połączenia z korespondentem na podobnej zasadzie jak w packet radio. Błędnie odebrane bloki danych są powtarzane automatycznie na żądanie stacji odbiorczej. Dla wykrycia przekłamań transmisji bloki danych zawierają sumę kontrolną CRC. Stopa błędów transmisji decyduje także o (automatycznym) wyborze przepływności.

W trakcie wywołań i do transmisji komunikatów przeznaczonych dla szerszego grona odbiorców stosowana jest natomiast odmiana FEC, w której zwiększenie prawdopodobieństwa nieprzekłamanego odbioru uzyskuje się dzięki powtarzaniu danych w pewnym ustalonym odstępie czasu.

Sygnał Pactor 3 zajmuje pasmo 2,4 kHz co powoduje, że z emisji tej nie można korzystać w podzakresach przewidzianych dla cyfrowych emisji wąskopasmowych. Szybkość transmisji bez kompresji dochodzi do 3600 bit/s, a po uwzględnieniu kompresji do 5200 bit/s netto. W przeciętnych warunkach propagacji zapewnia on średnio 3- – 5-krotny wzrost efektywnej szybkości transmisji w stosunku do Pactora 2.

Do emisji szerokopasmowych należy także Pactor 4. Jego sygnał zajmuje pasmo 2,4 kHz, a przepływności przy uwzględnieniu kompresji dochodzą do 7500 bit/s. Stosowane jest wielostanowe kluczkowanie PSK lub QAM, a wybór rodzaju kluczkowania i szybkości transmisji następuje, podobnie jak w poprzednich wariantach, automatycznie w zależności od jakości kanału czyli od stopy błędów. Na pracę emisją Pactor 4 pozwalają modemy P4-Dragon (DR-7X00). Obsługują one oczywiście także wszystkie pozostałe warianty Pactora. Stacje dostępne do sieci Winlinku pozwalają przeważnie nawiązanie na falach krótkich połączenia kilkoma odmianami emisji Pactor.

Modem 4 generacji P4dragon DR-7800 jest urządzeniem najwyższej klasy korzystającym z wysoko skutecznych algorytmów transmisji danych i synchronizacji. Urządzeniem tańszym i bardziej przystępnym dla prywatnej kieszeni P4dragon DR-7400. W obu modemach pracują czterordzeniowe procesory sygnałowe pozwalające na uzyskanie przepustowości transmisji zbliżonych do granicy ustalonej przez zasadę Shannona. Oba zapewniają też wysoką niezawodność pracy i pozwalają na zdalne sterowanie radiostacjami przez komputer. Producent opracował też oprogramowanie pocztowe *SCSmail*.

Tabela 2.3.1. Najważniejsze parametry emisji Pactor 1 – 4

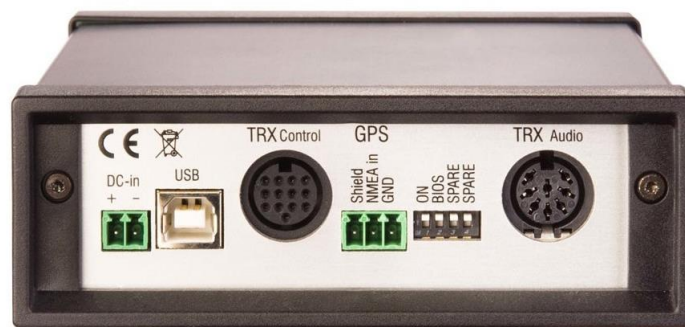
Pactor 1			
Kluczowanie	Przepływność [bod]		
2-AFSK	100 lub 200		
Pactor 2			
Kluczowanie	Współczynnik FEC	Przepływność brutto [bod]	Przepl. netto [bod]
DBPSK	1/2	200	100
DQPSK	1/2	400	200
8-DPSK	2/3	600	400
16-DPSK	7/8	800	700
Pactor 3			
Poziom	Liczba podnośnych	Przepływność brutto [bod]	Przepływność netto bez kompresji [bod]
1	2	200	76,8
2	6	600	247,5
3	14	1400	588,8
4	14	2800	1186,1
5	16	3200	2039,5
6	18	3600	2722,1
Pactor 4			
Poziom	Kluczowanie	Przepływność brutto [bod]	Przepl. netto [bod]
1	2-tonowe DBPSK „Chirp”	113	46,9
2	DQPSK, rozproszone 16	225	85,32
3	DQPSK, rozproszone 16	225	147,2
4	DQPSK, rozproszone 8	450	300,8
5	BPSK	1800	433,1
6	BPSK	1800	1069,5
7	QPSK	3600	2199,5
8	PSK8	5400	3304,5
9	QAM16	7200	4407,5
10	QAM32	9000	5512,5



Fot. 2.3.2. Model DR-7800. Na płycie czołowej uwagę zwraca duży i wyraźny wyświetlacz polimerowy OLED

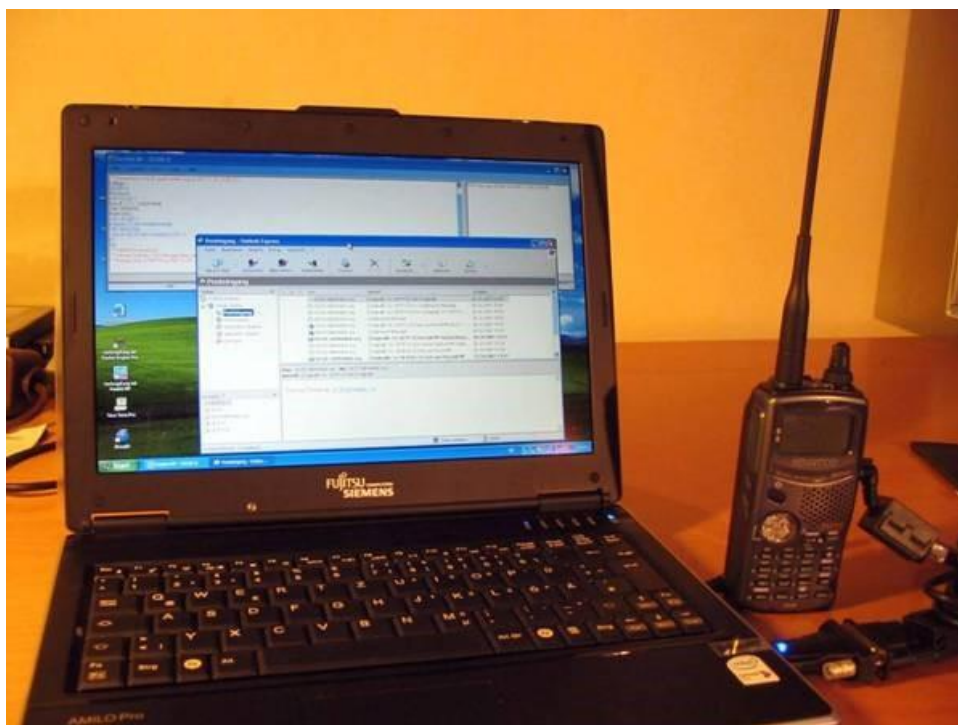


Fot. 2.3.3. Model DR-7400 od frontu...



Fot. 2.3.4. ... i od tyłu

2.4. Packet-Radio



Fot. 2.4.1. Przykładowe wyposażenie stacji Packet-Radio

Emisji packet radio (AX.25) i niezbędnemu do korzystania z niej wyposażeniu poświęcony jest tom 7 z serii „Biblioteka polskiego krótkofalowca”, dlatego też zrezygnowano tutaj z dokładnego opisu tej emisji i jej możliwości. Obecnie emisja AX.25 jest w głównie stosowana w sieci APRS, ale z rozbudowanej w latach 1980-tych i 1990-tych sieci packet-radio pozostała tylko pewna niewielka liczba

czynnych węzłów. Węzły te mogą znaleźć zastosowanie właśnie jako UKF-owe stacje RMS Winlinku. W sytuacjach, kiedy nie są one bezpośrednio osiągalne użytkownicy mogą korzystać z ewentualnych innych stacji służących jako przemienniki cyfrowe (ang. *digipeater*). Mogą być to zarówno inne pozostałe jeszcze węzły sieci jak i stacje innych użytkowników gdyż funkcja przekaźnika cyfrowego – na poziomie warstwy 2 modelu ISO-OSI – stanowi integralną część protokołu. Protokół dopuszcza korzystanie z ośmiu stacji przekaźnikowych na trasie transmisji, ale ze względu na rosnące prawdopodobieństwo przekłamań i rosnącą z związku z tym lawinowo liczbą koniecznych powtórzeń praktycznie korzysta się z jednej lub dwóch stacji przekaźnikowych. Dla każdej z nich w specyfikacji trasy podawany jest znak wywoławczy z rozszerzeniem. W sieci APRS stosowane są natomiast przeważnie pseudonimy stacji np. WIDE1, WIDE2 itd. aby uniezależnić trasę od konkretnych znaków i stacji.

Najwygodniejszym wyposażeniem dla dostępu UKF-owego jest radiostacja z wbudowanym modemem TNC, ale możliwa jest kombinacja każdej radiostacji z dowolnym modelem SP-232, TNC-2, TNC-3, MFJ-1270X (USB) lub pokrewnymi modelami albo z modemami Pactor. Do wymiany poczty elektronicznej przez packet radio służą te same programy, co i na falach krótkich.

Zasadniczo możliwy jest także dostęp za pomocą programów terminalowych packet radio lub zwykłych i TNC, ale jest to rozwiązanie znacznie mniej komfortowe i przydatne głównie w celach diagnostycznych.

Wprawdzie wiele ze stacji dostępowych sieci Winlinku jest osiągalnych także na UKF-ie emisją AX.25 jednak konkretne możliwości połączenia się z nimi w ten sposób zależą od stopnia rozbudowy sieci packet radio w danym rejonie.

Niektóre ze stacji sieci oferują także dostęp na falach krótkich przy wykorzystaniu emisji Robust Packet Radio (RPR) stanowiącej specjalnie dla potrzeb łączności krótkofalowej opracowaną odmianę packet radio. Emisja ta jest również często wykorzystywana do transmisji komunikatów APRS na falach krótkich. Szczegółowe informacje na jej temat znajdują czytelnicy w tomach 7 i 8 niniejszej serii.

Wybór gotowych TNC jest obecnie znacznie mniejszy niż w czasach świetności packet-radio, ale niektóre modele TNC-2 i TNC-3 są produkowane w dalszym ciągu. Wszyscy dysponujący modemami zakupionymi dawniej mogą je zagospodarować w sieci Winlinku, o ile znajdują się w zasięgu którejś z UKF-owych stacji RMS.



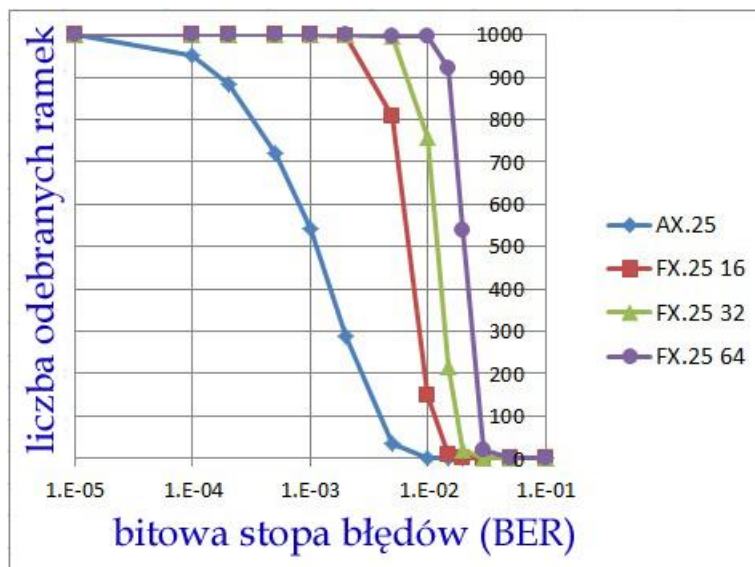
Fot. 2.4.2 i 4.2.3. TNC31S i TNC3S firmy „Symek” [2.3]. W obu można zainstalować modemy 1200 i 9600 bit/s – odpowiednio pojedynczy modem lub dwa równocześnie

Interesującym rozwiązaniem są TNC3 i wcześniejszy model TNC2 firmy *Mobilinkd* [2.4] gdyż do połączenia z komputerem korzystają ze złącza *Bluetooth*. Rozwiązanie to jest szczególnie praktyczne dla korzystających z komputera androidowego i programu *WoAD*.

Fot. 2.4.4. TNC „Mobilinkd” ze złączem *Bluetooth*

Soundmodem autorstwa UZ7HO jest programowym modemem TNC dla Windows XP – 10. Może być używany również w transmisjach APRS. Pozwala na transmisję z przepływnościami 300, 1200, 2400, 4800, 9600 i 19200 bodów. Przez łącza TCP/IP współpracuje z pakietem AGWPE, ale może go również zastępować. Pakiet ten może być używany przez wiele programów komunikacyjnych i obsługuje różne modele TNC. *Soundmodem* współpracuje także z „Winlink Expressem” przez TCP/IP przy zainstalowaniu obu programów na tym samym komputerze.

Dire Wolf autorstwa WB2OSZ jest również programowym modemem (oferuje szybkości transmisji 300, 600, 1200 i 9600 bodów) i zarazem koderem i dekoderem komunikatów APRS. Może służyć także jako przekaźnik cyfrowy AX.25 (ang. *digipeater*), bramka radiowo-internetowa APRS (*iGate*) i wirtualny TNC – także w trybie KISS – dla *Winlink Expressu*, APRSIS32, BPQ32 (oprogramowania węzła NETROM AX.25 dla Windows) i innych programów komunikacyjnych. Obecnie *Dire Wolf* oferuje również emisję FX.25 z dodatkową korekcją wyprzedzającą FEC, kompatybilną z dotychczasowymi rozwiązaniami. Oprócz wersji dla Windows istnieją także wersje *Dire Wolfa* dla Linuksa, *Maliny* (Raspbiana) i Mac OS X.



Rys. 2.4.5. Korzyści przynoszone przez korekcję błędów dodaną w FX.25. Do wyboru są następujące liczby bajtów korekcyjnych: bez (= AX.25), 16, 32, 64 bajty. Liczba korygowanych bajtów jest równa połowie liczby bajtów korekcyjnych.

2.5. Zestawienie emisji radiowych

Stosowane w Winlinku emisje radiowe można podzielić na dwie grupy: emisje szerokopasmowych i wąskopasmowych. Pierwsze z nich umożliwiają szybszy transport większych ilości danych, natomiast zaletą drugich są dalsze zasięgi.

Tabela 2.5.1.

Porównanie stosowanych w Winlinku rodzajów emisji

Emisje			
Szerokopasmowe		Wąskopasmowe	
Emisja	Pasmo [Hz]	Emisja	Pasmo [Hz]
Pactor 3	2400	Pactor 1	500
Pactor 4	2400	Pactor 2	500
Vara HF (płatna)	2300	Vara HF (bezpłatna)	500
Ardop	2000	Ardop	500
Winmor	1600	Winmor	500

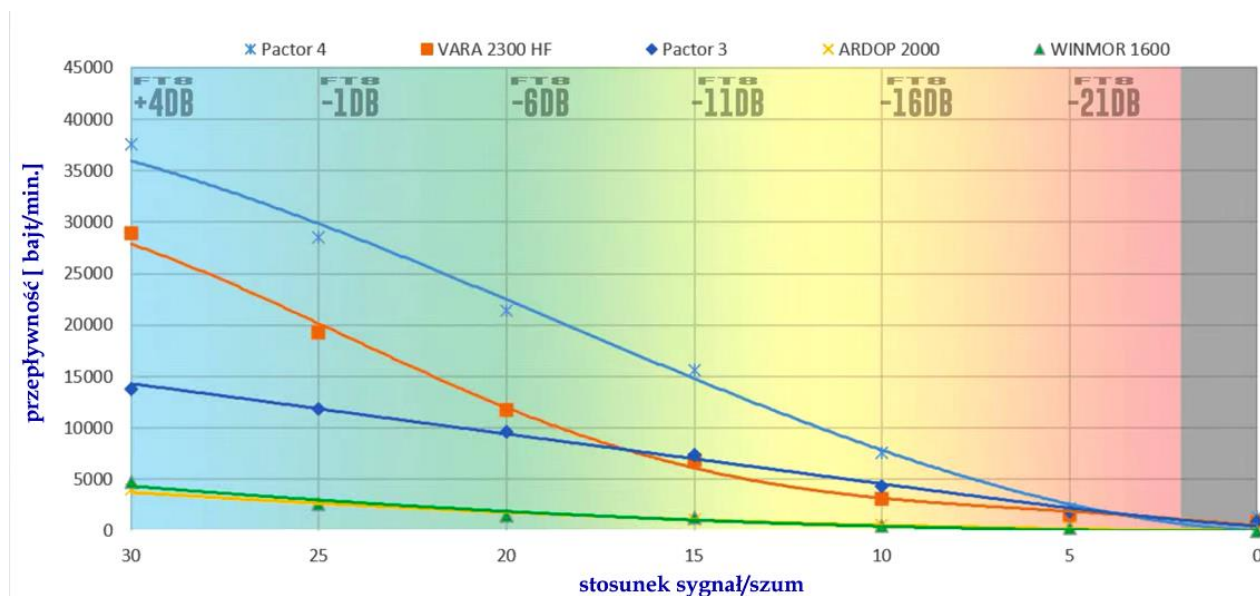
Uwagi:

– dla porównania uwzględniono nieużywaną już emisję Winmor

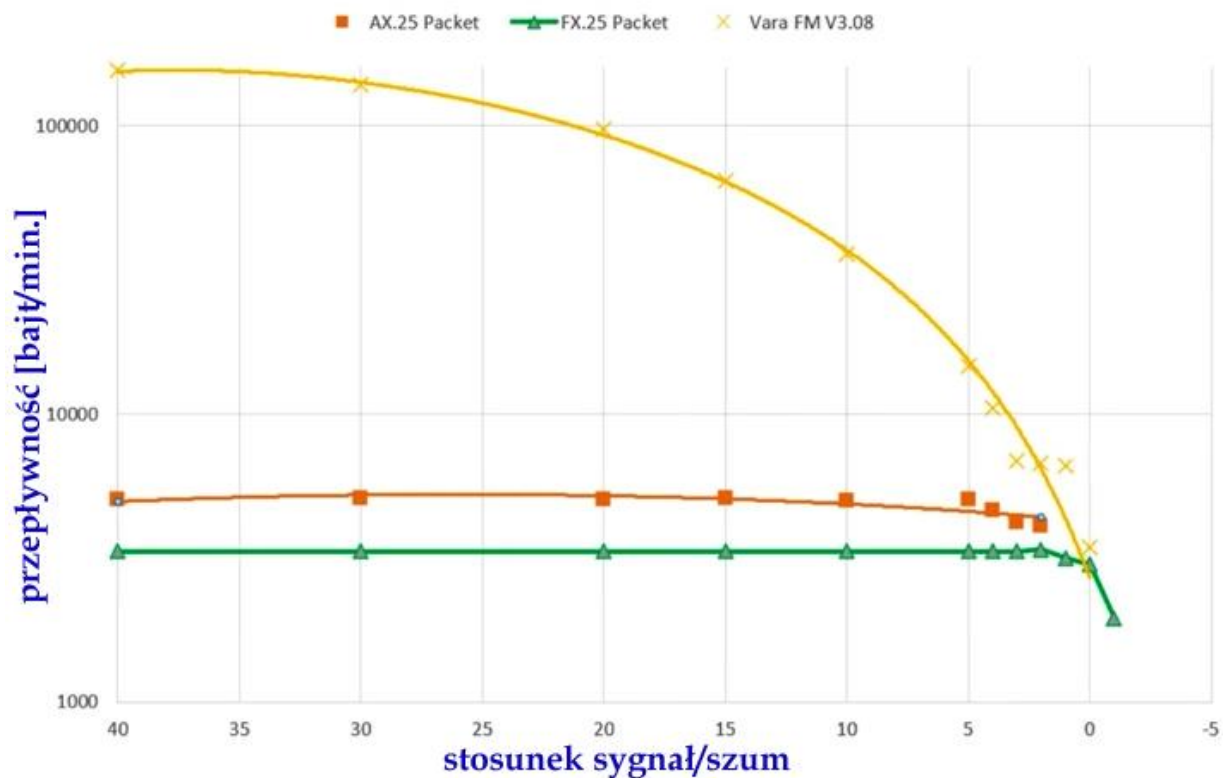
W praktyce Pactor 4 jest o około 30 – 80% szybszy niż *Vara HF*, a Pactor 3 – o około 50% wolniejszy. Przy stosunkach średnich lub niższych Pactor 3 i *Vara HF* dają zbliżone rezultaty. Stabilności połączeń też są zbliżone.

Spośród bezpłatnych emisji wąskopasmowych *Vara HF* daje w optymalnych warunkach 3 – 4-krotnie większą przepływność niż pozostałe emisje, a w warunkach rzeczywistych (zakłócenia szumowe i odbiór wielodrożny) – dwukrotnie. W trudnych warunkach *Vara HF* 550 i *Ardop* 500 dają zbliżone wyniki, a pozostałe emisje są nieużyteczne.

Na wykresie 2.5.2 przedstawiono zależność przepływności od stosunku sygnału do szumu dla emisji packet-radio (1200 bodów), *FX.25* i *Vara FM* stosowanych na falach ultrakrótkich. Uwzględniono jedynie wpływ szumu białego. Emisja packet-radio jest stabilniejsza dopiero w bardzo niekorzystnych warunkach. Przy stosunku sygnał/szum 20 dB *Vara FM* daje 15 – 25-krotnie większą przepływność.



Rys. 2.5.1. Zależność przepływności od stosunku sygnał/szum dla emisji szerokopasmowych. U góry wykresu podano stosunki przeliczone dla emisji FT8. Źródło: www.funkwelle.com



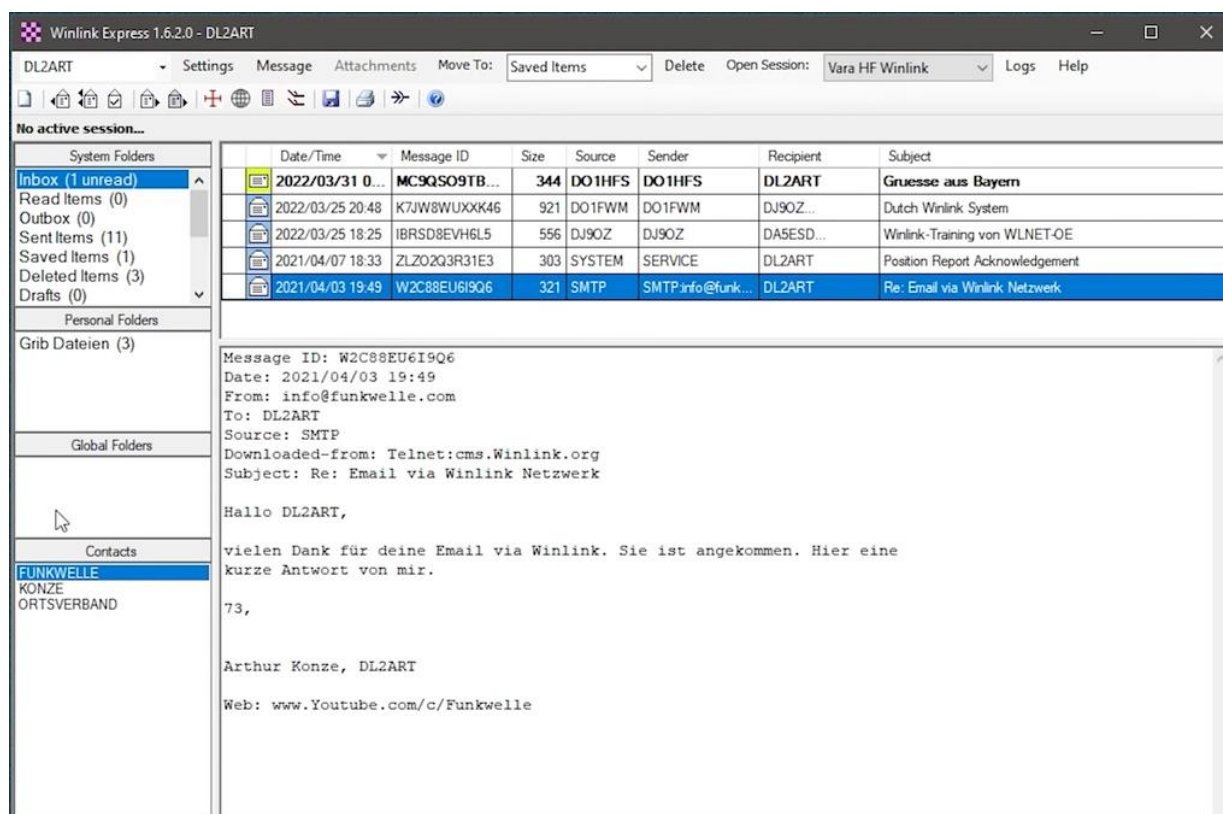
Rys. 2.5.2. Zależność przepływności od stosunku sygnał/szum dla emisji ultrakrótkofalowych. Źródło: www.funkwelle.com

3. „Winlink Express”

Sposród dawniej używanych programów pocztowych większość wyszła już całkowicie lub prawie całkowicie z użycia. Z popularnego poprzednio *RMS Expressu* wywodzi się dominujący obecnie *Winlink Express*. Oprócz niego występuje kilka programów dla Linuksa oraz *WoAD* dla komputerów andro-idowych. Każdy z nich może współpracować z mniejszą lub większą liczbą modemów sprzętowych i programowych korzystając dzięki nim z różnych rodzajów emisji (patrz punkt 1.6).

3.1. Instalacja i uruchomienie

Program jest dostępny do pobrania pod adresem *download.winlink.org* w katalogu *User Programs*. Po rozpakowaniu skompresowanego pliku *.zip* należy wywołać program instalujący.



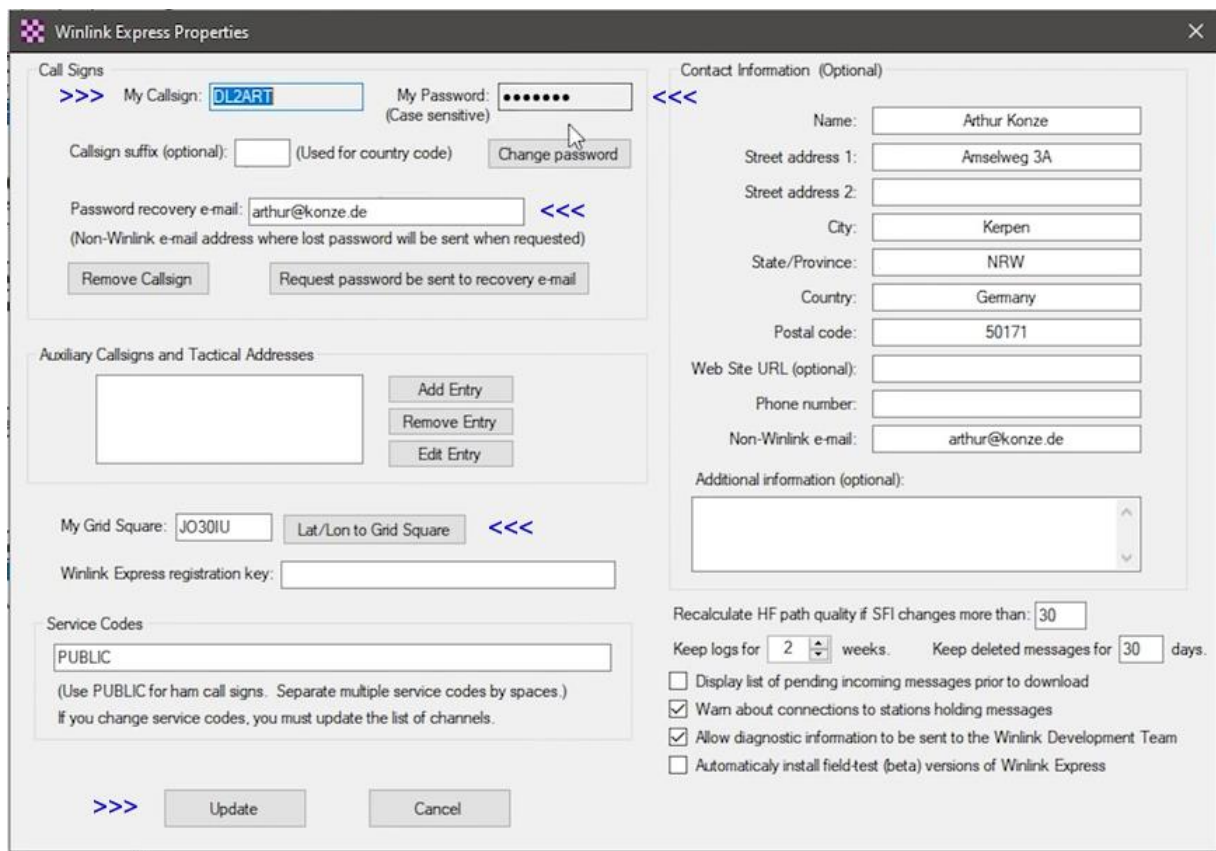
Rys. 3.1.1. Okno główne „Winlink Expressu”

Wygląd głównego okna jest zbliżony do znanych programów pocztowych używanych w Internecie, co ułatwia orientację i korzystanie z niego. W górnej części po lewej stronie znajduje się okienko skrytek: nadawczej, odbiorczej, przeczytanej poczty, zapisanej do późniejszego użytku, skasowanej wstępnie i przygotowywanej do wysłania. Po lewej stronie u dołu znajduje się spis kontaktów wprowadzonych przez użytkownika. Po prawej stronie u góry wyświetlany jest spis poczty zawartej w skrzynce odbiorczej, a w głównej części okna treść zaznaczonej wiadomości.

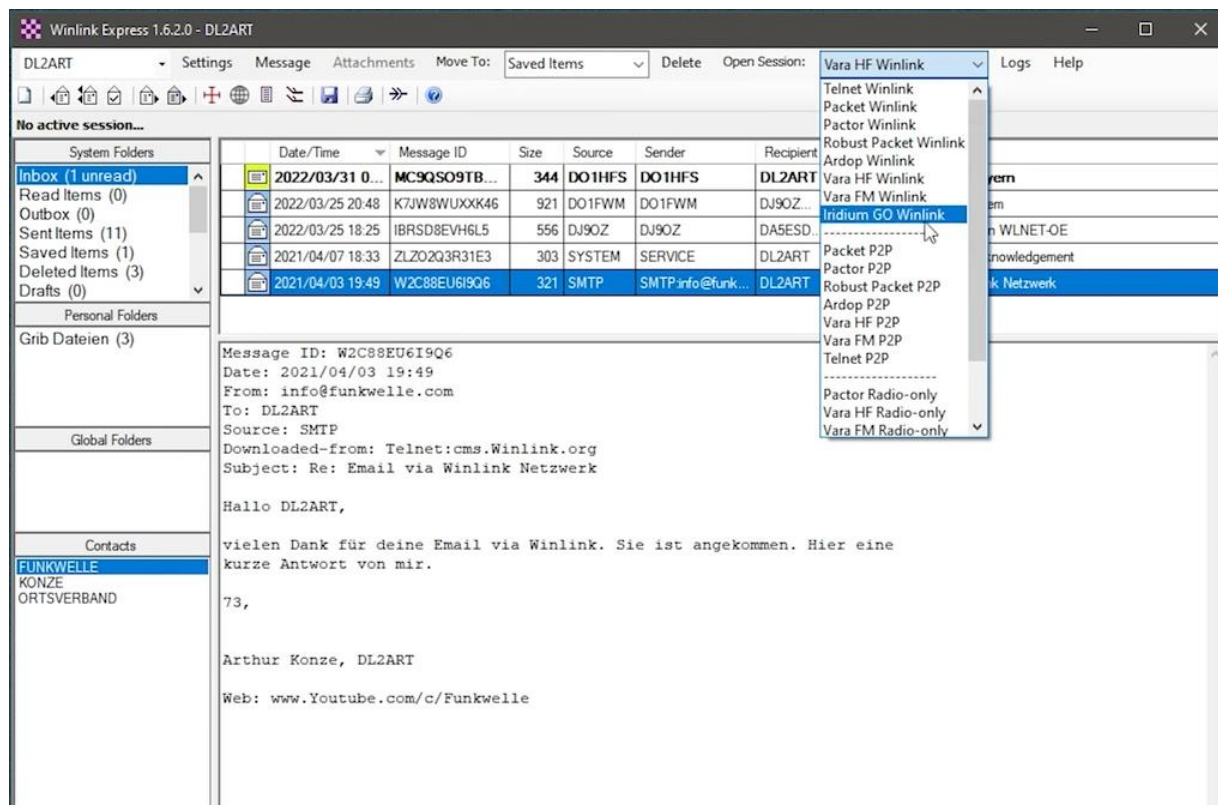
Po zainstalowaniu i pierwszym wywołaniu *Winlink Expressu* należy w menu „Settings” [„Ustawienia”] otworzyć okno konfiguracji. Do najważniejszych danych konfiguracyjnych należy własny znak wywoławczy, używany później w sieci Winlinku jako adres lub jako część adresu przy adresowaniu poczty z Internetu. Drugim ważnym parametrem jest hasło dostępu do konta w Winlinku, używane we wszystkich następnym dostęпах. Konto zostaje założone automatycznie po pierwszym wysłaniu listu elektronicznego przez Winlink. Konta nieużywane są kasowane automatycznie po upływie 400 dni od ich założenia lub ostatniego użycia.

Konieczne jest również podanie w konfiguracji własnego adresu poczty elektronicznej w Internecie i lokatora stacji. Dalsze dane osobiste nie są obowiązkowe, a pozostałe parametry mogą zachować wartości domyślne. Zapisanie wprowadzonych danych następuje po naciśnięciu przycisku „Update” [„Uaktu-

alnij”] na ekranie. Przycisk „Cancel” [„Zignoruj zmiany”] powoduje zamknięcie okna bez zmiany ustawień.



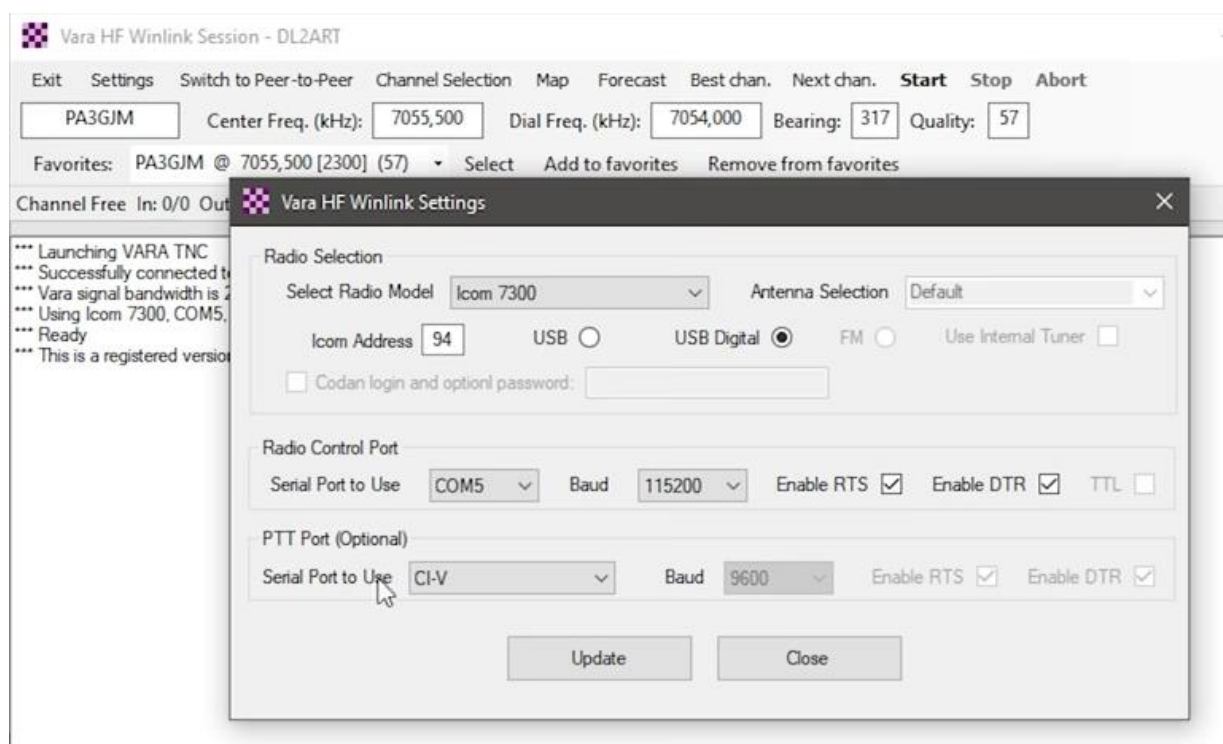
Rys. 3.1.2. Okno konfiguracyjne



Rys. 3.1.3. Nawiązanie połączenia wymaga wybrania jego rodzaju

Nawiązanie połączenia z serwerem lub stacją sieci wymaga naciśnięcia na ekranie przycisku „Open Session” [„Otwórz sesję łączności”]. W rozwijanej liście obok wybierany jest rodzaj połączenia i stosowana emisja. Punkty z górnej części spisu dotyczą połączeń radiowych z siecią Winlinku przez stacje RMS (obecnie Packet Radio, Pactor, *Vara HF*, *Vara FM*, Ardop, Robust Packet Radio, satelitarne Irydium itd.) i telnetowych z serwerem CMS. Rodzaje połączeń w części środkowej dotyczą połączeń bezpośrednich między stacjami użytkowników (ang. P2P). Poza brakiem łączności satelitarnej są one identyczne jak w części pierwszej. Część trzecia odnosi się do retransmisji poczty wyłącznie drogą radiową (ang. *radio only*) – co powinno być stosowane wyłącznie w rzadkich szczególnie uzasadnionych sytuacjach i jest udostępniane tylko przez część stacji RMS. Zawartość spisu może ulegać zmianom w miarę upływu czasu i opracowywania nowych rozwiązań modemów. Poprzednio w spisie występował nieużywany już obecnie programowy modem WINMOR.

W poniższym przykładzie został wybrany programowy modem *Vara HF*. Za pierwszym razem po otwarciu głównego okna sesji dla wybranego modemu należy otworzyć konfigurację przez menu „Settings” [„Ustawienia”] (rys. 3.1.4).

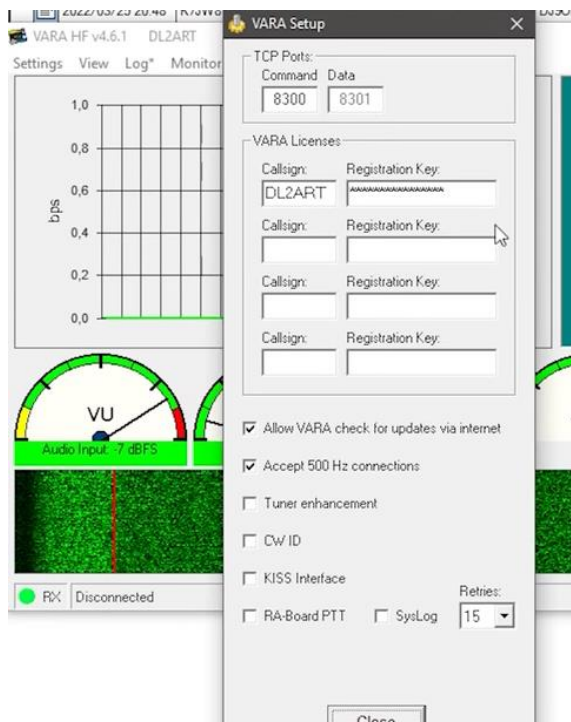


Rys. 3.1.4. Konfiguracja programowego modemu *Vara HF* do współpracy z radiostacją

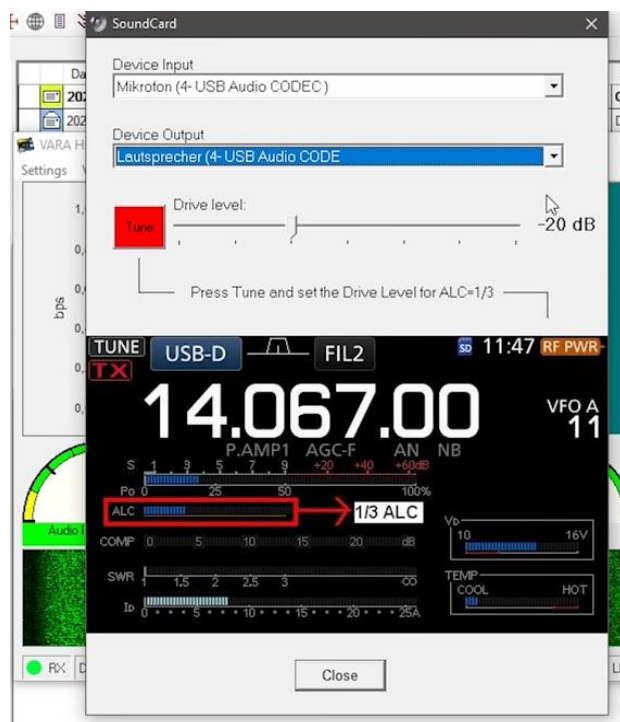
W konfiguracji podawany jest typ radiostacji, jej adres dla zdalnego sterowania, używane złącze szeregowo (jego numer jest przyznawany przez Windows, zależnie od wyposażenia komputera i zainstalowanych innych sterowników USB-COM i najprawdopodobniej będzie się różnić od pokazanego na ilustracji). Można podać także sposób kluczowania nadajnika – w przykładzie za pomocą poleceń CI-V – albo korzystać z automatycznego przełącznika N-O – VOX-u. W radiostacji wybierane jest ustawienie dla górnej wstęgi SSB (USB), ale zależnie od jej typu i możliwości korzystniejsze może się okazać ustawienie „USB Digital”. Należy to po prostu wypróbować lub skonsultować się z jej instrukcją obsługi. Przy ustawieniu „USB Digital” najczęściej sygnały nadawane i odbierane są doprowadzone do gniazdka danych w radiostacji, podczas gdy w pierwszym aktywne są gniazdka mikrofonowe i słuchawkowe (głośnikowe). Zapisanie ustawień następuje po naciśnięciu przycisku „Update”, a przycisk „Close” służy do zamknięcia okna.

W dalszej konfiguracji należy podać swój znak wywoławczy i kod rejestracyjny użytkownika w przypadku wykupienia licencji na pełną wersję programu (rys. 3.1.5 – punkt „Settings” | „Vara Setup”). Należy też wybrać używany podsystem dźwiękowy – wbudowany do komputera lub do radiostacji (jak w przykładzie na ilustracji 3.16 – punkt „Settings” | „Sound Card”). W oknie z ilustracji 3.1.6 należy poziomysterowania przy nadawaniu (po naciśnięciu przycisku strojenia „Tune”) ustawić tak, żeby

wskaźnik ALC (automatycznej regulacji mocy nadawania) radiostacji wychylał się najwyżej do 1/3 skali. Okno informujące o pracy modemu przedstawiono na ilustracji 2.1.2.



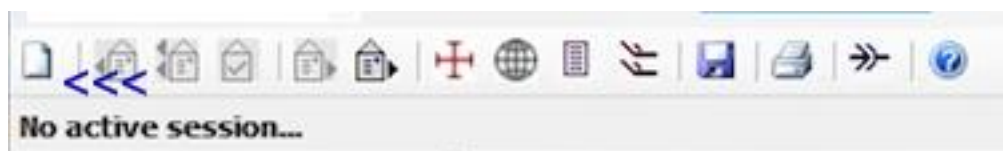
Rys. 3.1.5. Okno „Vara setup”



Rys. 3.1.6. Wybór systemu dźwiękowego i wysterowanie

3.2. Nadanie wiadomości

Otwarcie okna nowej wiadomości następuje po naciśnięciu symbolu po lewej stronie linii menu graficznego (rys. 3.2.1).



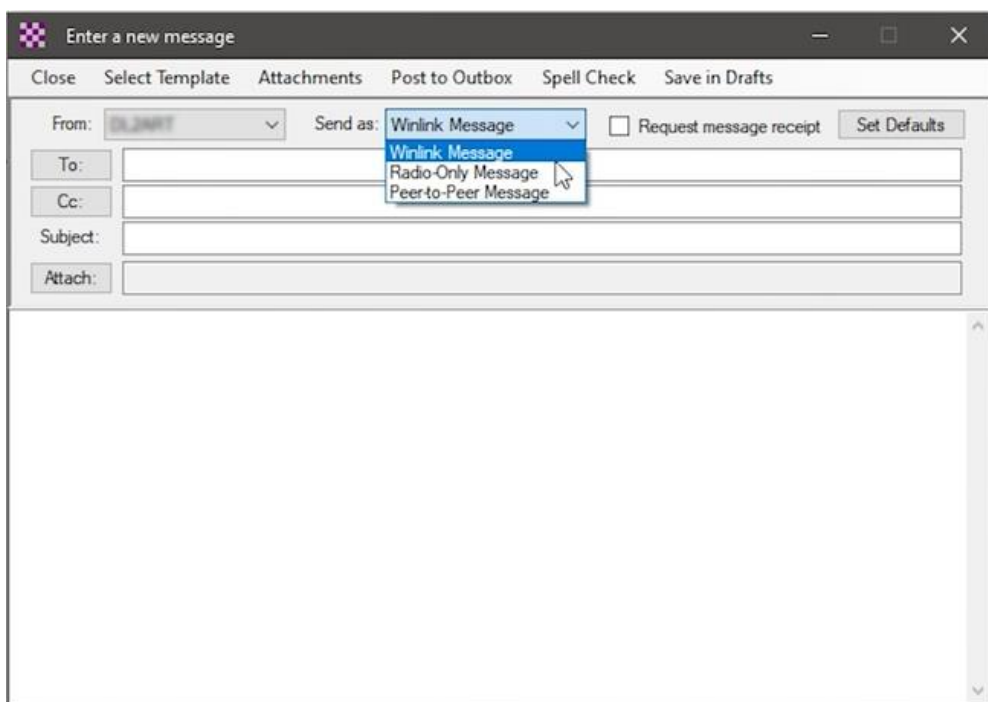
Rys. 3.2.1. Otwieranie okna nowej poczty

W oknie edytora nowej wiadomości (rys. 3.2.2) należy w polu „Send as” [„Wyślij jako”] wybrać z rozwijanej listy rodzaj wiadomości. Do wyboru są standardowa wiadomość winlinkowa („Winlink Message”), wiadomość przeznaczona do retransmisji wyłącznie radiowej (:Radio-Only Message”) i wiadomość przekazywana bezpośrednio do korespondenta bez korzystania z sieci („Peer-to-Peer Message” – P2P).

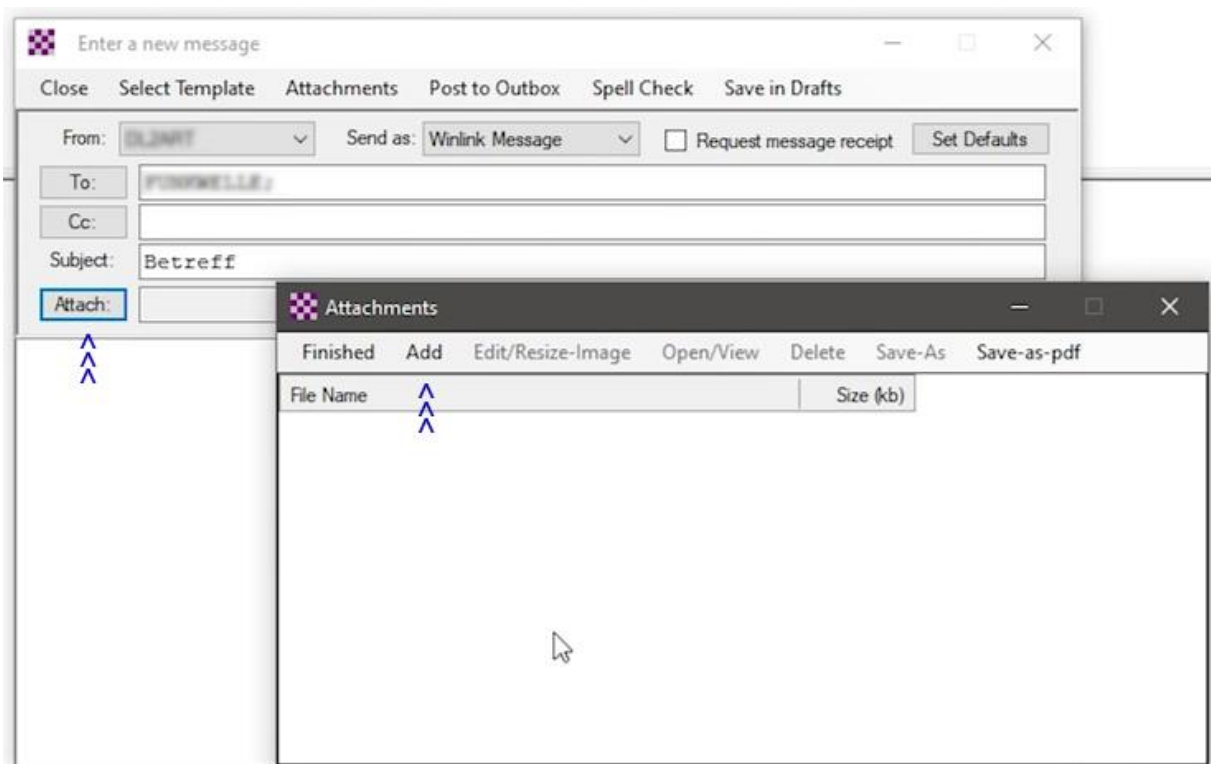
W przypadku korzystania ze stacji przez kilka osób należy w polu nadawcy („From”) wybrać właściwy znak wywoławczy nadawcy. W przypadku korzystania z programu przez jedną osobę jej znak jest wstawiany domyślnie.

Adres korespondenta podawany jest w polu „To”. Adresem w sieci Winlinku jest znak korespondenta, a w przypadku wysyłania wiadomości do adresata w Internecie – jego pełny internetowy adres poczty elektronicznej. W polu „Cc” można jak zwykle podać adresy dalszych osób, a w polu „Subject” wpisywany jest tytuł wiadomości. Nie odbiega to od postępowania w każdym innym programie pocztowym.

Po naciśnięciu przycisku „Attach” [„Dołącz”] otwierane jest okno spisu załączników (rys. 3.2.3). Na początku jest ono oczywiście puste. W celu wybrania załącznika należy w nim nacisnąć na punkt „Add” [„Dodaj załącznik”] i w oknie wyboru plików wybrać pożądany plik. Dla plików graficznych otwierane jest dodatkowe okienko dialogowe umożliwiające zmianę rozdzielczości (jakości) obrazu tak, aby jego objętość nie przekraczała wymaganych granic. W chwili obecnej wymagane jest, aby załączniki miały objętość nie przekraczającą 120 kB.

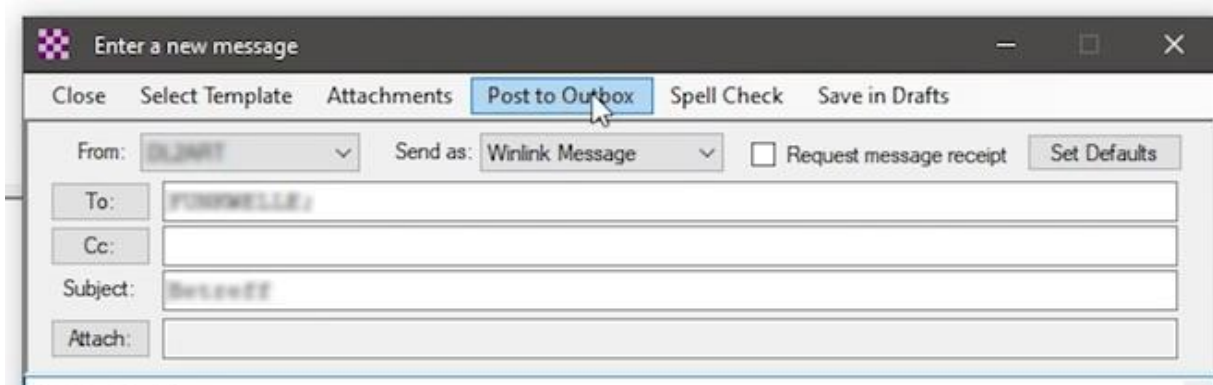


Rys. 3.2.2. Okno edytora nowej wiadomości jest łatwe do rozszyfrowania

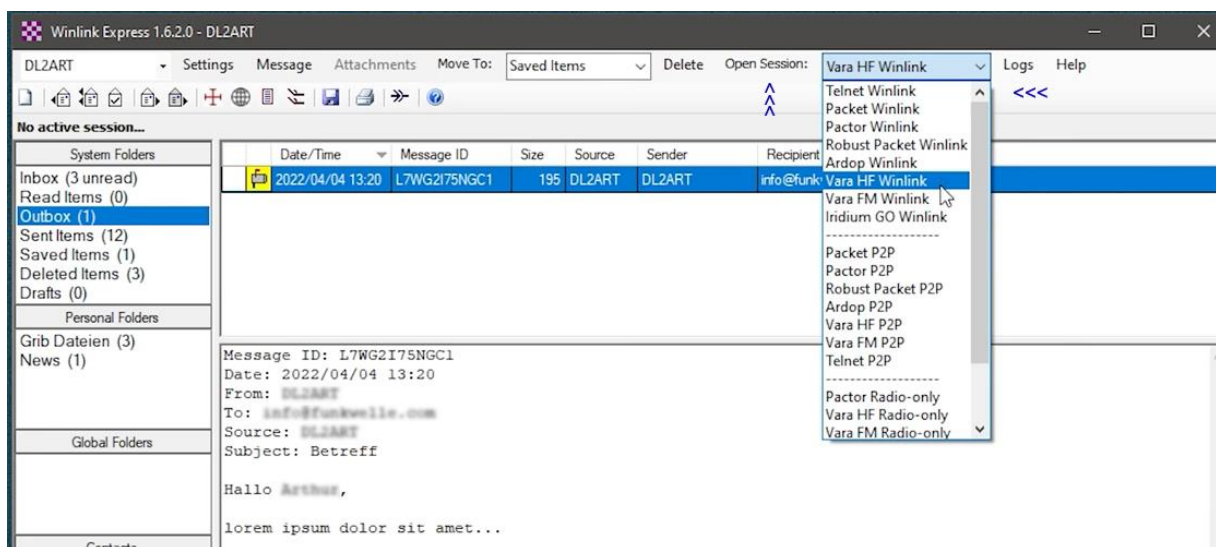


Rys. 3.2.3. Wybór załączników. Nowe załączniki dodaje się za pomocą menu „Add”

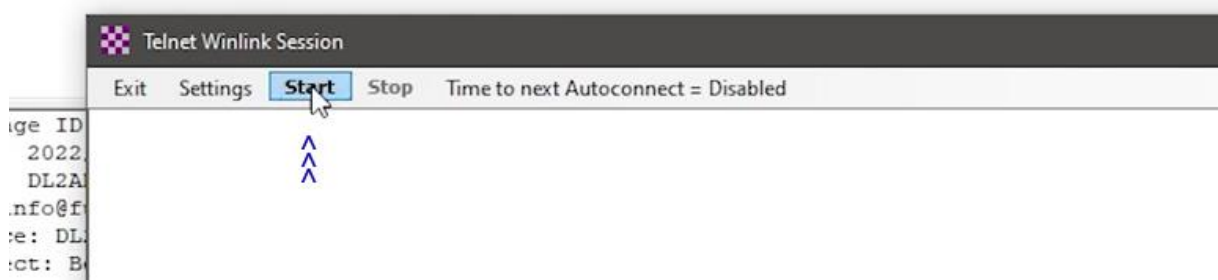
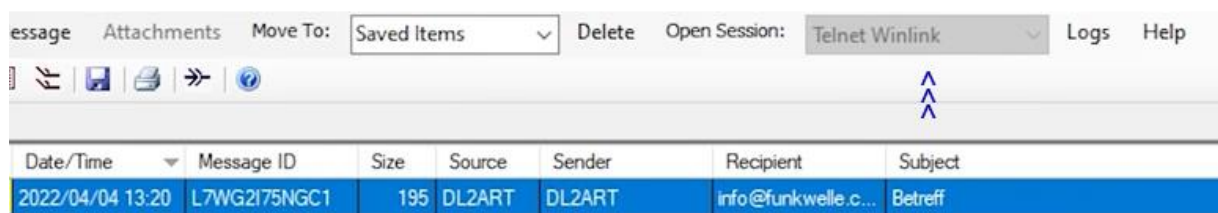
Po napisaniu całej wiadomości należy zapisać ją w skrytce nadawczej (folderze nadawczym) używając do tego celu punktu „Post to Outbox” w menu edytora (rys. 3.2.4).



Rys. 3.2.4. Zapisanie gotowej wiadomości w skrytce nadawczej



Rys. 3.2.5. Otwarcie sesji łączności



Rys. 3.2.6a. Początek sesji Telnetu z serwerem CMS

```

Telnet Winlink Session
Exit Settings Start Stop Time to next Autoconnect = Disabled
*** Connecting to a CMS...
*** Connected to CMS-SSL at 2022.04.11 10:22:18
[WL2K-5.0-B2FWIHJM$]
:PQ: 71097117
CMS>
:FW: DL2ART
[RMS Express-1.6.3.0-B2FHM$]
:PR: 44924987
:WL2K DE DL2ART (JO30IU)
FC EM KKP8GTO5L4Q1 698 455 0
FC EM 6QRQE7B4E570 892 592 0
FC EM GRTR0PI73YIW 1065 682 0
FC EM KJ9YLN4A1M7 2881 1688 0
F> 59
FS YYYY
*** Sending KKP8GTO5L4Q1.
*** Sending 6QRQE7B4E570.
*** Sending GRTR0PI73YIW.
*** Sending KJ9YLN4A1M7.
FF
*** Completed send of message KKP8GTO5L4Q1
*** Completed send of message 6QRQE7B4E570
*** Completed send of message GRTR0PI73YIW
*** Completed send of message KJ9YLN4A1M7
*** Sent 4 messages. Bytes: 3644, Time: 00:00, bytes/minute: 379262
FC EM 97KWEJD4FEH 100823 100482 0
F> 75
FS Y
*** Sending 97KWEJD4FEH.
FF
*** Completed send of message 97KWEJD4FEH
*** Sent 1 message. Bytes: 101298, Time: 00:00, bytes/minute: 11071806
FQ
*** -- End of session at 2022.04.11 10:22:25 --
*** Messages sent: 5. Total bytes sent: 104942, Time: 00:06, bytes/minute: 982519
*** Messages Received: 0. Total bytes received: 0, Total session time: 00:06, bytes/minute: 0
*** Disconnecting
*** Disconnected at 2022.04.11 10:22:25

```

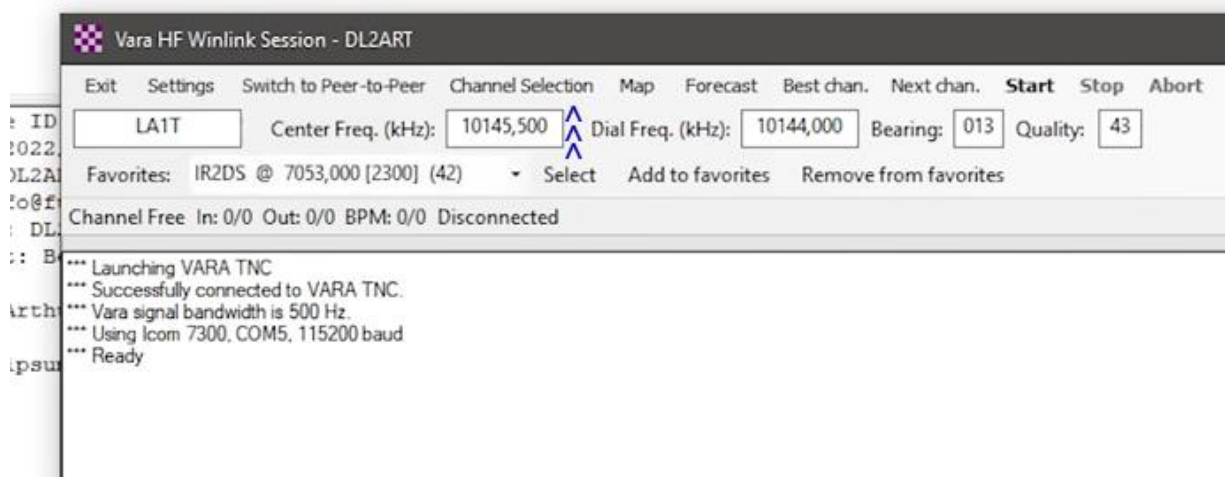
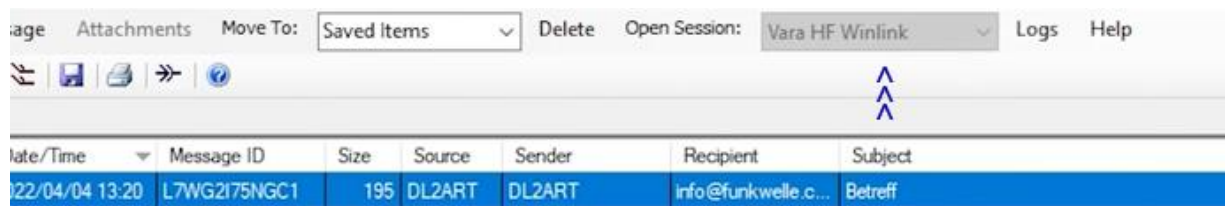
Rys. 3.2.6b. Całkowity przebieg sesji

Po zapisaniu wiadomości i zamknięciu okna edytora wiadomość znajduje się w skrytce nadawczej. Jej nadanie wymaga otwarcia sesji łączności w głównym oknie. Na ilustracjach 3.2.6a, -b i 3.2.7 przedstawione są przykłady sesji Telnetu (dla połączenia z serwerem CMS) i radiowej sesji emisją *Vara HF*. Dla połączenia radiowego należy wybrać ze spisu pasującą stację RMS w oknie „Channel selection”. Jest to zależne od warunków propagacji, odległości, wyposażenia itd.

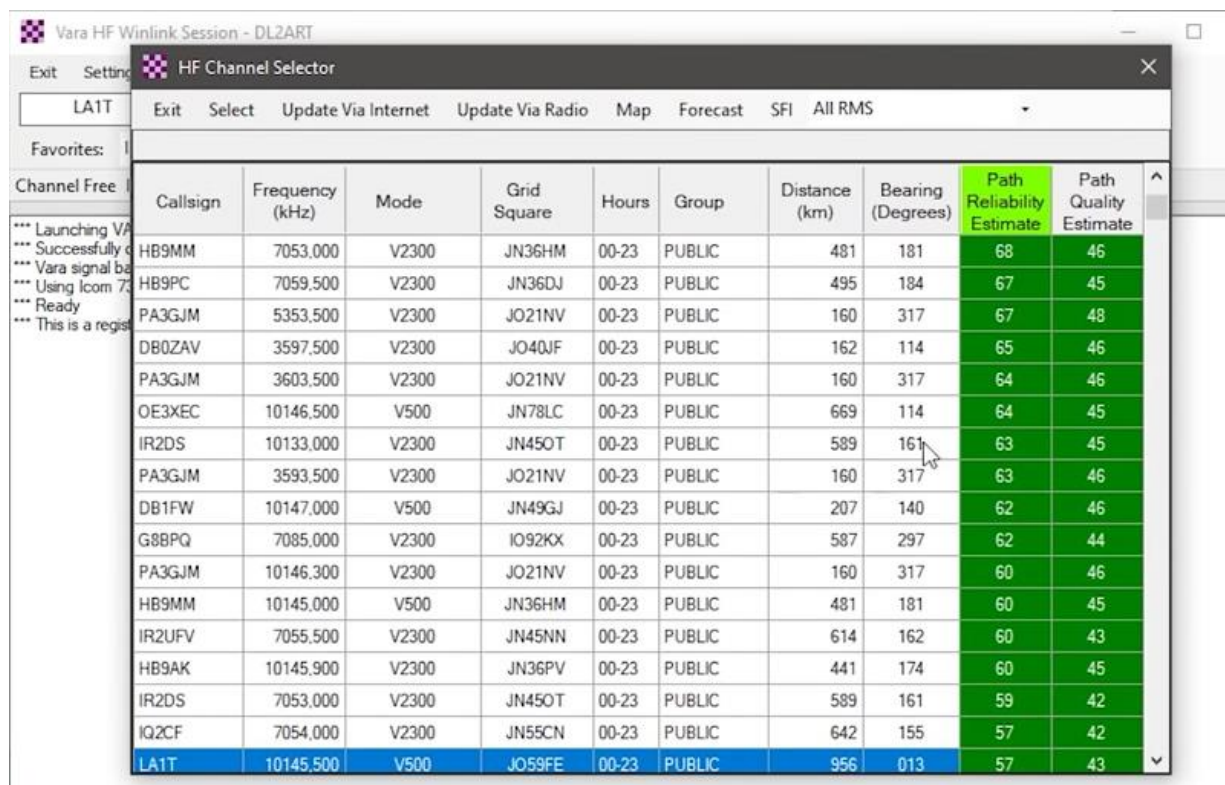
Zaletami łączności w protokole *Telnet* są:

- bezpośrednie połączenie z serwerem CMS przez dostępne łącze internetowe,
- duża szybkość transmisji,
- nie korzystanie z radiostacji,
- połączenie szczególnie praktyczne dla transmisji dużej ilości danych.

Do wad można zaliczyć natomiast uzależnienie od sieci internetowej, a także brak zauważalnego związku z radiotechniką i krótkofalarstwem.

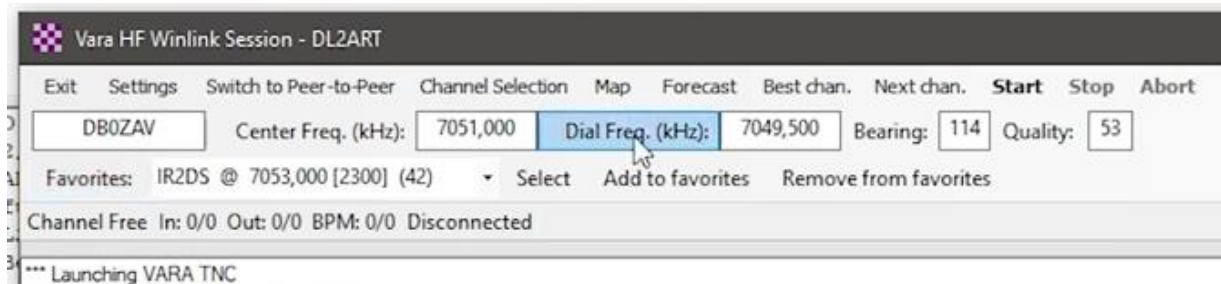


Rys. 3.2.7. Sesja *Vara HF*



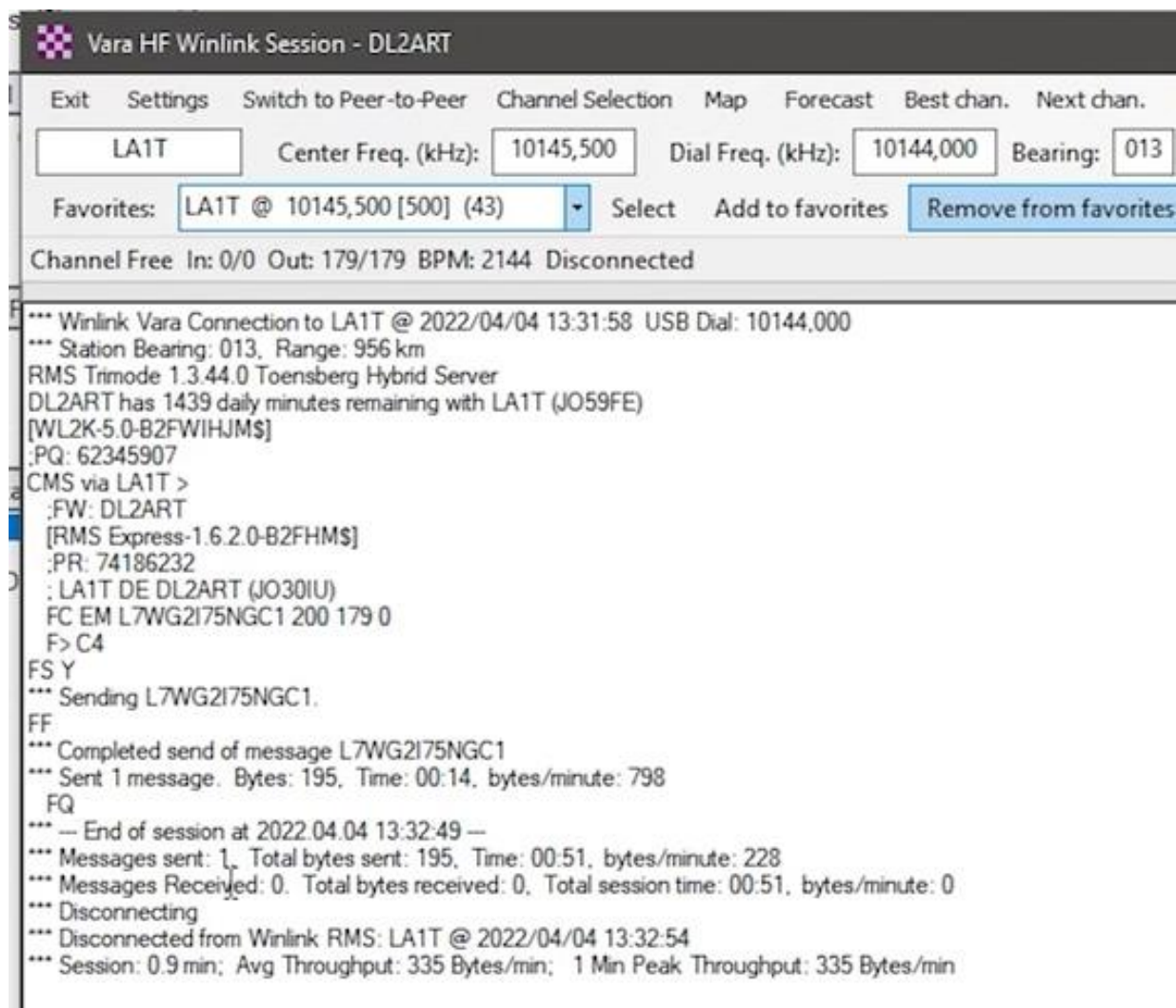
Rys. 3.2.8. Wybór krótkofalowej stacji RMS

W oknie spisu stacji RMS podawana jest orientacyjna ocena jakości i niezawodności trasy. Jest ona dla każdej ze stacji oznaczona dodatkowo kolorami zielonym, żółtym lub czerwonym.



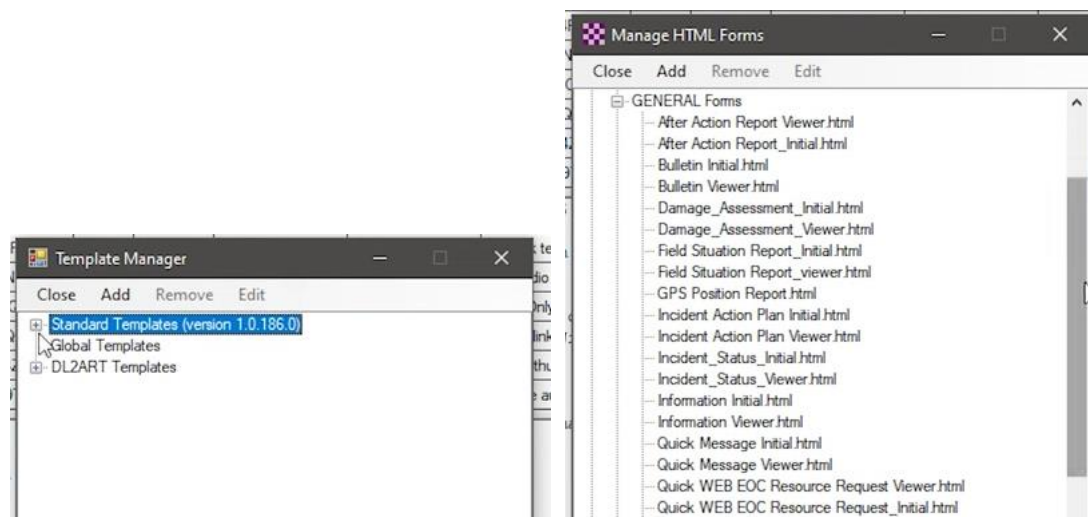
Rys. 3.2.9. Wskazania częstotliwości dla wybranej stacji

Po wybraniu stacji RMS w oknie sesji wyświetlane są częstotliwość środkowa sygnału („Center Freq.”) i częstotliwość wytłumionej nośnej SSB wskazywana na radiostacji („Dial Freq.”) oraz jej znak wywoławczy. Wybraną stację można dla wygody dopisać do ulubionych.

Rys. 3.2.10. Przykładowy przebieg sesji łączności w sesji *Vara* (źródło: www.funkwelle.com)

3.3. Formularze

„Winlink Express” dysponuje zestawem formularzy (ang. *template*) dla różnego typu standardowych wiadomości. W miarę potrzeby operator może definiować dowolne własne formularze. Okno administratora formularzy jest otwierane w menu „Message” [„Wiadomość”].

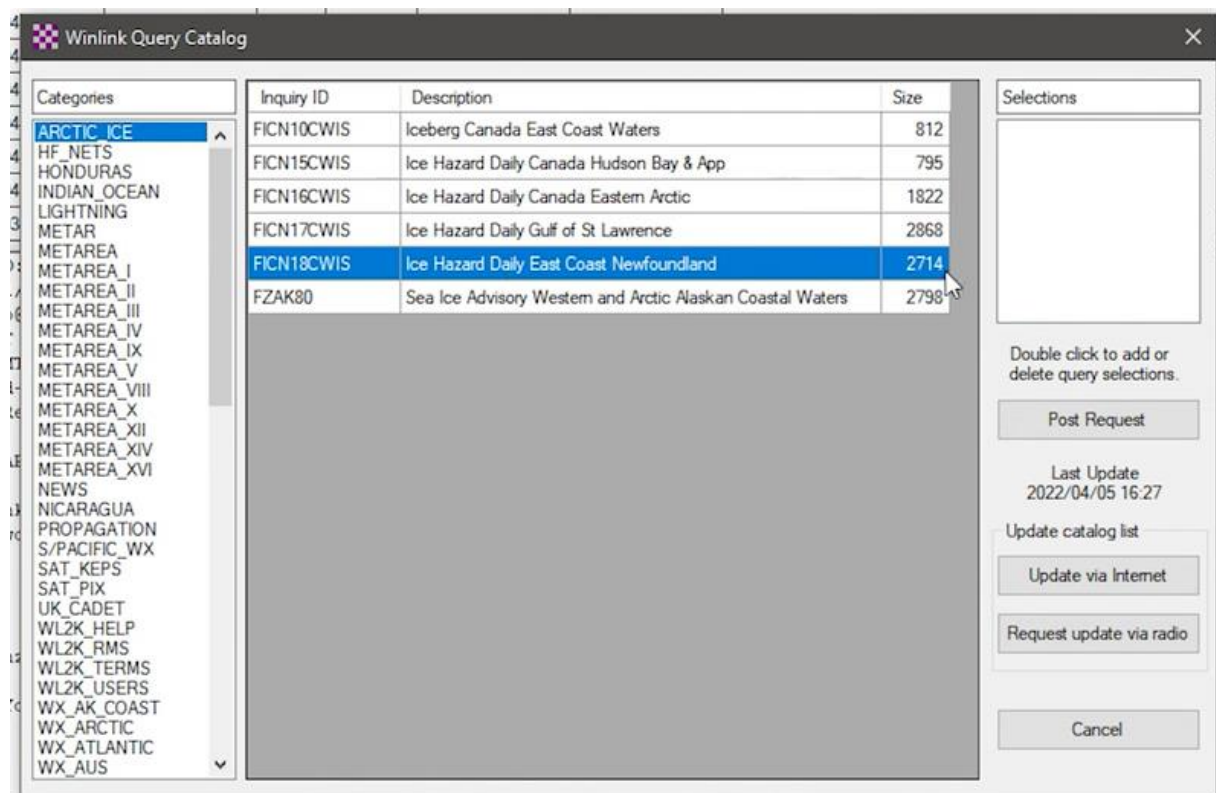


Rys. 3.3.1. Administrator formularzy

Rys. 3.3.2. Spis formularzy HTML

3.4. Katalogi

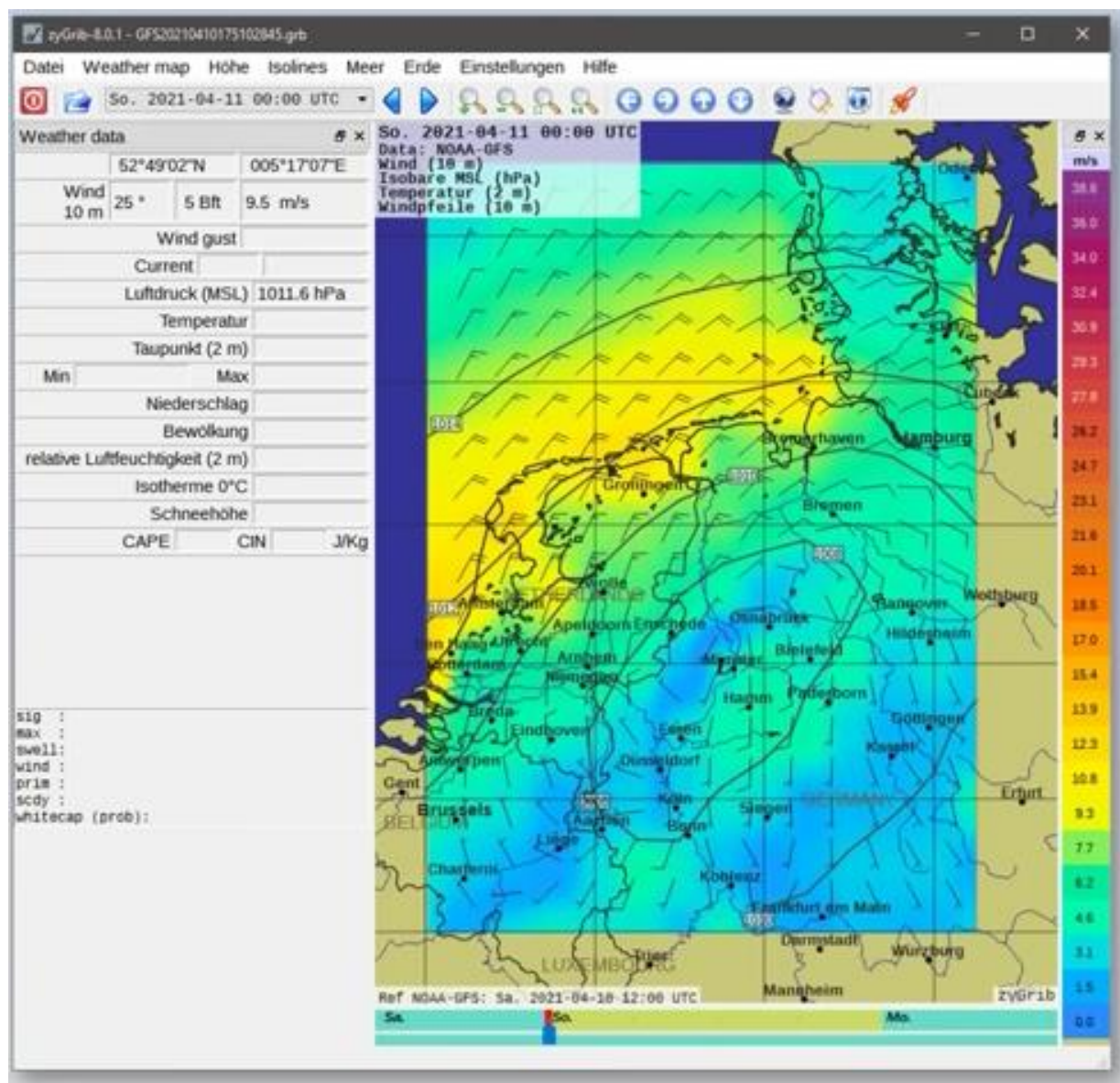
„Winlink Express” umożliwia również pobieranie z internetu dodatkowych informacji takich jak prognozy i mapy pogody, informacje krótkofalarskie i prognozy propagacji, wiadomości ze świata itp. Okno wyboru wiadomości (otwierane również w menu „Message” – „Wiadomości”) przedstawia ilustracja 3.4.1. Do oglądania map pogody w formacie GRIB służy bezpłatna przeglądarka *zyGrib*.



Rys. 3.4.1. Spis wiadomości w wybranym katalogu

Po prawej stronie u dołu okna znajdują się przyciski służące do aktualizacji spisu przez Internet albo radiowo („Update via Internet” i „Request update via radio”). Po wybraniu kategorii ze spisu po lewej stronie okna („Categories”) w jego środkowej części wyświetlany jest spis zawartych w niej wiadomości. Należy wybrać z niego pożądaną wiadomość i wysłać żądanie przysłania jej naciskając przycisk „Post request”.

Do oglądania map pogody w formacie GRIB służy bezpłatna przeglądarka *zyGrib* dostępna w Internecie pod adresem www.zygrib.org. Instalacja przeglądarki wymaga jedynie skopiowania jej plików do dowolnego katalogu.



Rys. 3.4.2. Mapa pogody w oknie przeglądarki

3.5. Dane pozycyjne GPS

Winlink Express może nadawać również dane pozycyjne wpisane przez operatora do konfiguracji albo odczytywane z odbiornika GPS. Otwierane w menu „Message” [„Wiadomość”] okno współrzędnych GPS przedstawia ilustracja 3.5.1. Naciśnięcie przycisku „Add marine weather report” powoduje otwarcie drugiej części okna dla wpisania danych meteorologicznych. Jest to interesujące głównie dla żeglarzy. Dla podłączonego odbiornika GPS należy w górnej części okna podać złącze szeregowo COM i stosowaną w nim szybkość transmisji.

GPS / Position Report

GPS Serial Port

GPS Serial Port: COM13 GPS Baud Rate: 9600 Set

IP Address: 127.0.1 IP Port: 15555

GPS Status

\$GPGGLL,5051.88902,N,00641.57313,E,135644.00,A,A*62

Last fix at 2022-04-06 13:56:44 UTC

GPS Latitude: 50-51.89N GPS Longitude: 006-41.57E

GPS Speed: 0.00 Knots GPS Course: 000 True

Automatically update grid square from GPS position: JO30IU

Position Report

Your last position report was posted at 2022/04/06 13:53:06 UTC

Use GPS Position Use Current Time

Report Date/Time: 2022/04/06 13:56:36 UTC

(Latitude/longitude may be entered as decimal degrees, DD-MM.MMx, or DD-MM-SSx)

Latitude: 51-51.88N Longitude: 006-41.57E

Speed: 0.0 Knots Course: 0 True

MGRS coordinates: 32U LC 41144 48502 Use MGRS

Comment - 148 Characters Maximum: Winlink Positionsmeldung

Add Marine Weather Report Post Report Close

If no GPS position, use position report location as my current location

Rys. 3.5.1. Okno współrzędnych lokalizacji stacji

4. „WoAD”

Pracujący pod Androidem program pocztowy *WoAD* może być wykorzystywany zarówno jako klient pocztowy w sieci Winlinku jak i do wymiany poczty bezpośrednio między dwoma korespondentami przez Internet (TCP/IP) albo przez łącze ultrakrótkofalowe AX.25 z wykorzystaniem podsystemu dźwiękowego i układu łączącego komputer z radiostacją. Połączenie z radiostacją może być zrealizowane kablowo albo bezprzewodowo przez łącze *Bluetooth* (BT) – patrz fot. 4.5.

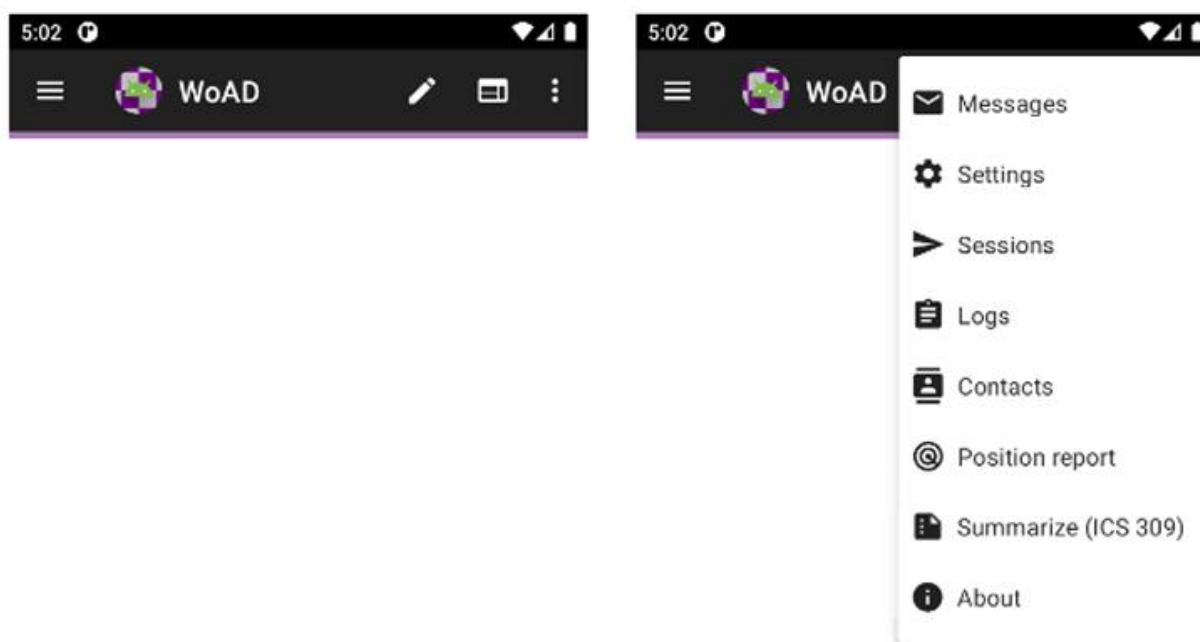
Program pracuje pod systemem operacyjnym Android 4.1 lub nowszym. Jest on dostępny wraz z dokumentacją w Internecie w witrynie <https://woad.sumusltd.com/download>.

Po zainstalowaniu programu konieczne jest wprowadzenie w konfiguracji własnego znaku wywoławczego. Następnie należy założyć nową sesję albo zmodyfikować według własnych potrzeb którąś ze standardowych.

W łącznościach pakietowych program może być skonfigurowany do korzystania z emisji AFSK z wykorzystaniem podsystemu dźwiękowego i układu łączącego komputer z radiostacją, do wykorzystania modemu packet-radio podłączonego do złącza USB, do prowadzenia łączności TCP/IP przez Internet oraz do korzystania z modemów zewnętrznych połączonych przez łącze *Bluetooth*.

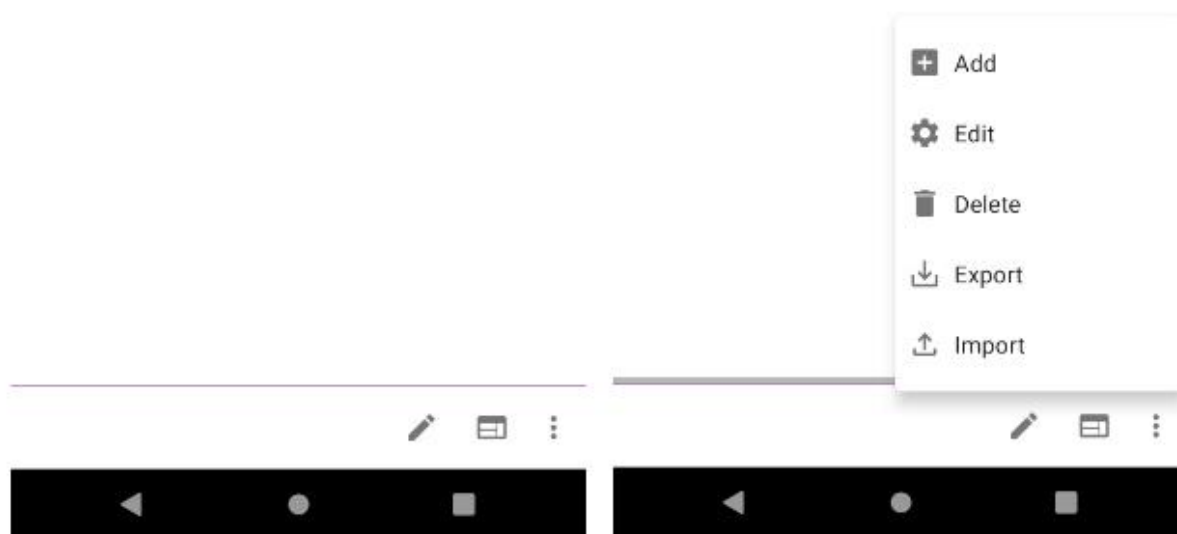
Założenie konta w Winlinku odbywa się przez wysłanie pierwszej wiadomości identycznie jak w *Winlink Expressie*. Po założeniu konta można z niego korzystać przez dowolny program pocztowy. Nie ma potrzeby wielokrotnego zakładania konta przez każdy z używanych programów pocztowych. W konfiguracji programu podawany jest znak wywoławczy użytkownika i hasło dostępu do Winlinku (oczywiście zawsze to samo). Konta nie wykorzystywane przez 400 dni są automatycznie kasowane i wówczas konieczne jest ich ponowne założenie. W ten sposób eliminowane są z systemu martwe dusze.

Po napisaniu wiadomości w edytorze i przesunięciu jej do skrytki nadawczej (punkt „Post to Outbox”) należy otworzyć pasującą sesję łączności w celu jej nadania.



Rys. 4.1. Górna część okna programu przed i po otwarciu menu. Menu ukrywa się pod trzema pionowymi kropkami

Pod punktami menu głównego ukrywają się przeważnie dalsze okna, w tym okna dialogowe i podpunkty. Przykładowo w oknie kontaktów możliwe jest ich dodawanie (punkt „Add”), kasowanie (punkt „Delete”) i modyfikowanie (punkt „Edit”).



Rys. 4.2. Przykład menu niższego szczebla i dolnej części okna programu

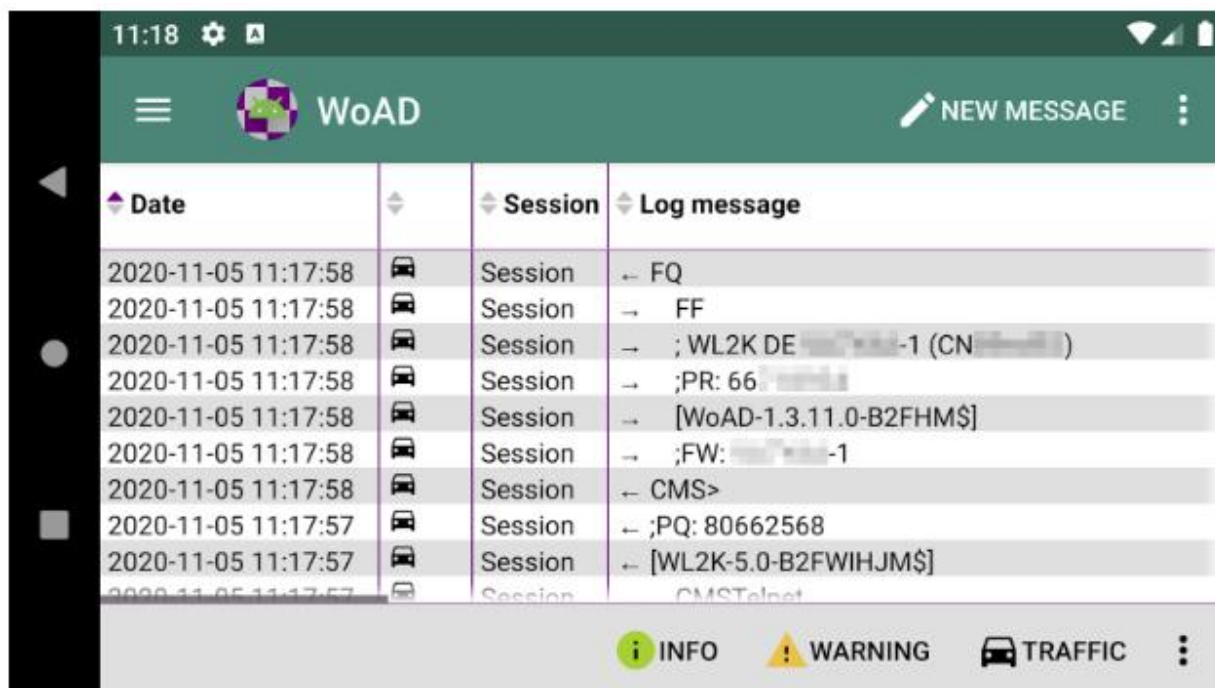
Znaczenie najważniejszych punktów menu:

- „Messages” otwiera okno wiadomości,
- „Settings” otwiera okno ustawień,
- „Sessions” otwiera okno sesji łączności,
- „Logs” otwiera okno dzienników pracy programu,
- „Contacts” otwiera okno kontaktów,
- „Position report” otwiera okno danych pozycyjnych.

Naciśnięcie symbolu trzech poziomych kresek po lewej stronie powoduje otwarcie okna nawigacyjnego. Do jego najważniejszych pozycji należą (rys. 4.3): skrytka odbiorcza, skrytka poczty nadanej, skrytka nadawcza (wiadomości przeznaczonych do nadania), kosz, skrytka (folder) wiadomości edytowanych („Drafts”) i archiwum. Po nazwie każdej ze skrytek w nawiasach podawana jest liczba zawartych w nich wiadomości.

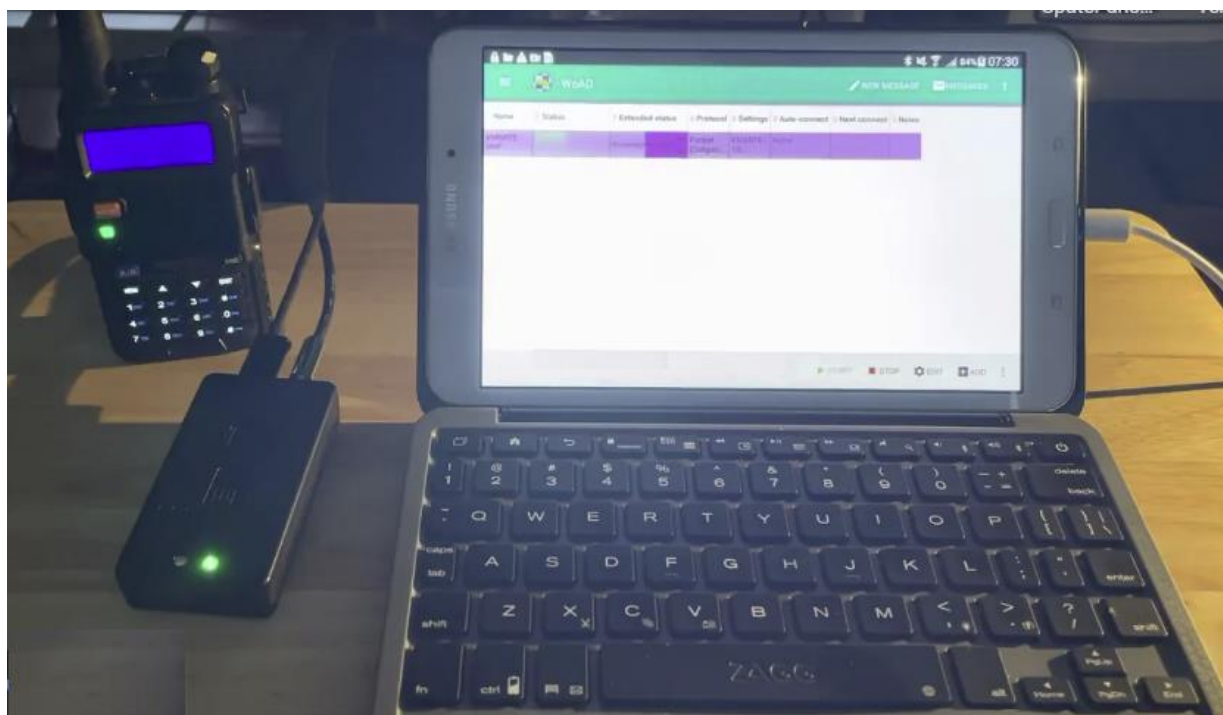


Rys. 4.3. Okno nawigacyjne



Rys. 4.4. Okno dziennika pracy programu

Naciskanie na kolumny powoduje sortowanie wpisów w oparciu o zawarte w nich informacje, a widoczne obok nazw strzałki w górę i w dół informują o kierunku sortowania. Menu pozwala na wybór typu informacji, np. rodzaju emisji. Informacje zawarte w dzienniku można eksportować do pliku.



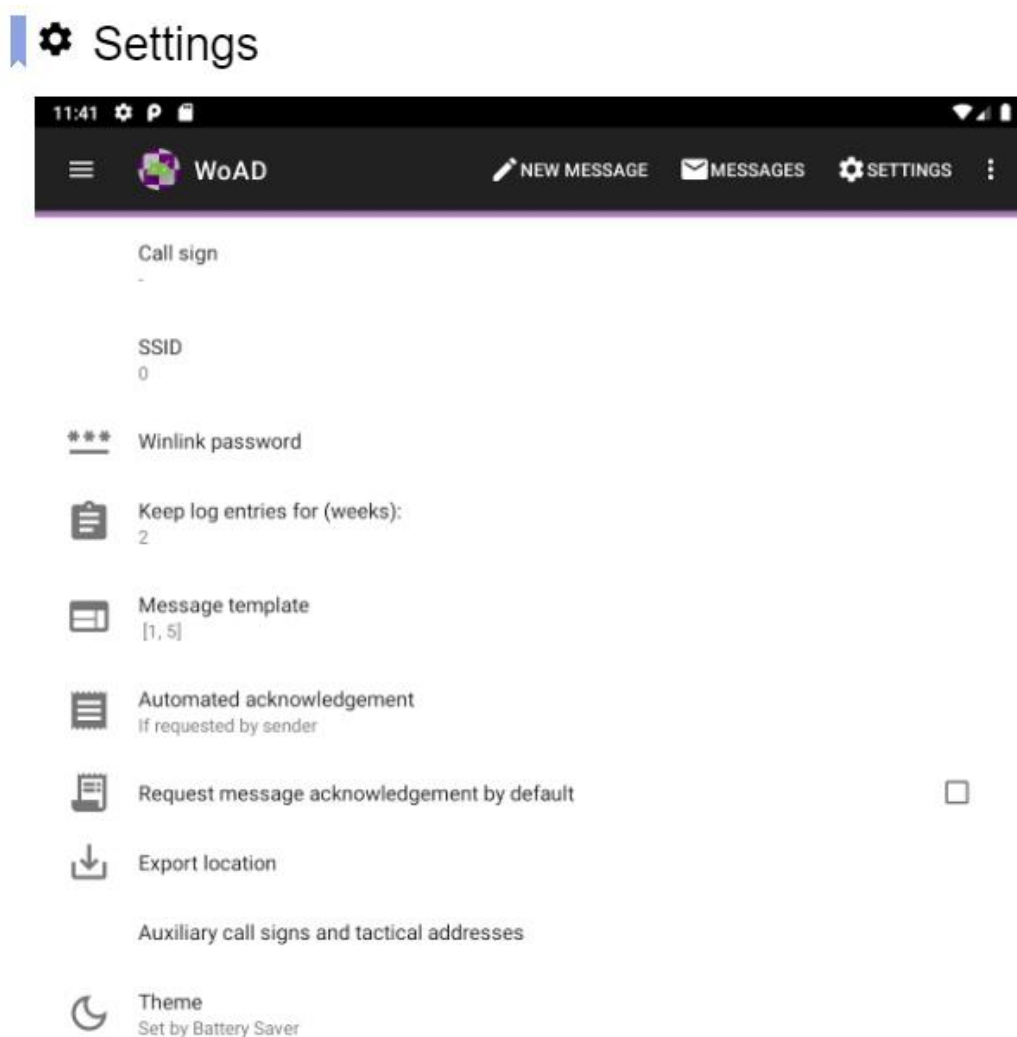
Fot. 4.5. WoAD z TNC3 firmy Mobilinkd. Komputer jest połączony z TNC przez złącze BT, a TNC – kablowo z radiostacją

4.1. Ustawienia

Do najważniejszych parametrów konfiguracyjnych należą własny znak wywoławczy i hasło dostępu do sieci Winlinku (zbędne gdy operator korzysta tylko z połączeń bezpośrednich). W polu „SSID” można podać rozszerzenie znaku własnej stacji. Wiadomości adresowane do jej operatora muszą wówczas zawierać w adresie to rozszerzenie. Korzystanie z rozszerzenia nie jest obowiązkowe.

Punkt „Message template” służy do zarządzania formularzami wiadomości i ustalania ich domyślnej treści. W punkcie „Automated acknowledge” ustala się sposób udzielania odpowiedzi na otrzymywaną pocztę.

W punkcie „Auxiliary call signs and tactical addresses” podaje się ewentualne dalsze znaki wywoławcze służące jako adresy dla odbieranej poczty i pomocnicze konta pocztowe w Winlinku. Do dodania nowego znaku lub adresu służy punkt „Add” [„Dodaj”].

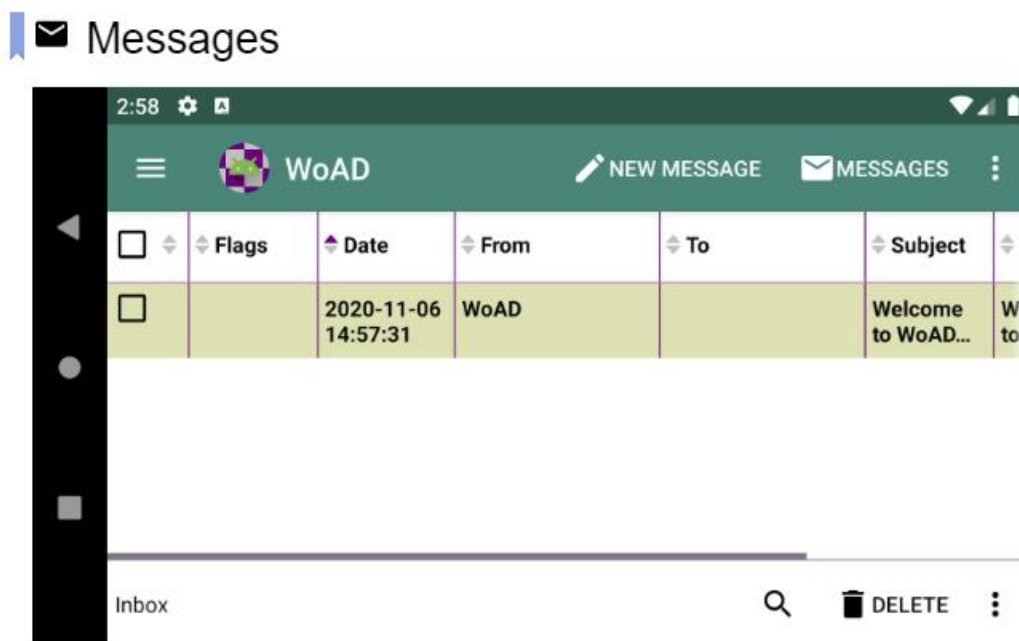


Rys. 4.1.1. Okno ustawień

4.2. Nadanie wiadomości

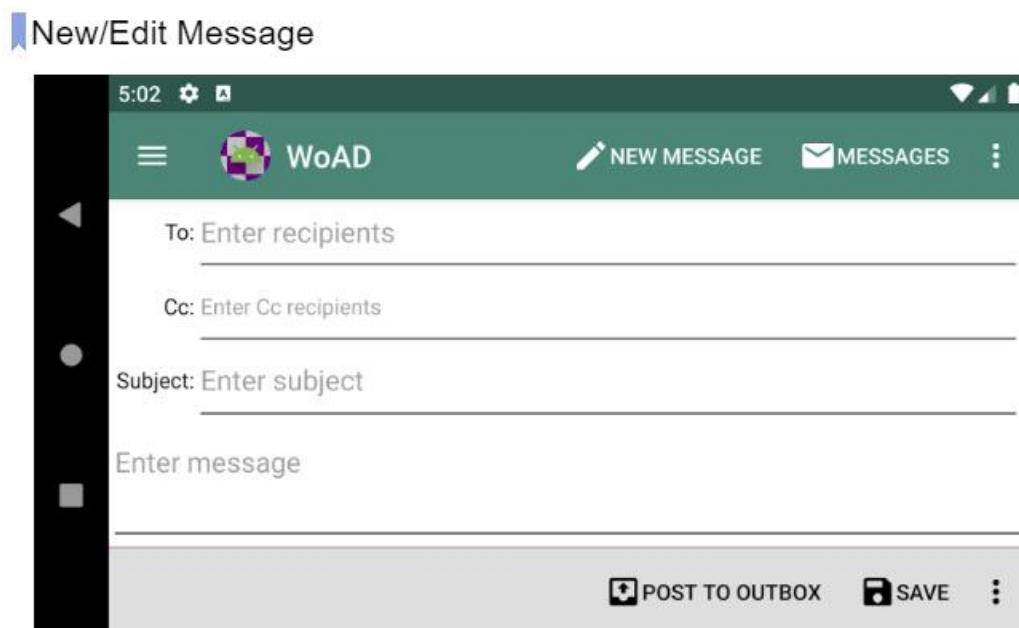
W oknie wiadomości [„Messages”] wyświetlany jest spis odebranych wiadomości znajdujących się w skrytce odbiorczej. Wiadomości można uporządkować chronologicznie, według nadawców, tematów itp. naciskając na odpowiednią kolumnę. Znajdujące się obok jej nazwy strzałki informują o kierunku uporządkowania. Wybrane (zaznaczone) wiadomości są wyświetlane na ekranie i mogą być kasowane za pomocą punktu „Delete”. Wiadomości skasowane są przesuwane do kosza skąd mogą zostać odzyskane za pomocą punktu „Restore” albo całkowicie skasowane za pomocą punktu „Delete forever”.

Symbol lupy służy do przeszukiwania skrytki czyli foderu wiadomości. Wybrane wiadomości można zarchiwizować (przesunąć do archiwum) albo odzyskać. Możliwy jest także eksport wiadomości w formatach *eml* i *xml* oraz ich import w formacie *xml*.

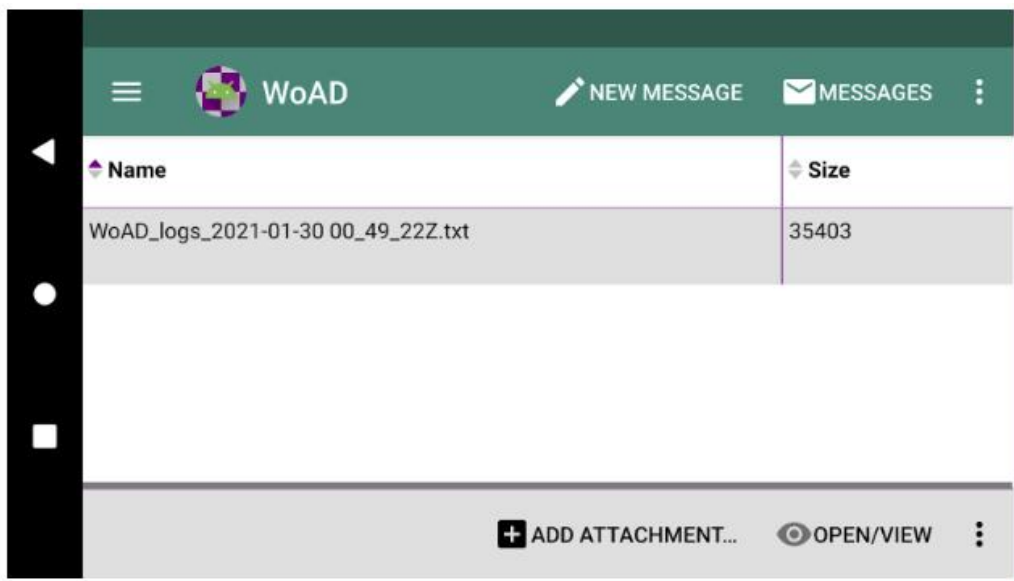


Rys. 4.2.1. Okno spisu wiadomości

Punkt „New Message” [„Nowa wiadomość”] służy do napisania nowej wiadomości przeznaczonej do nadania. Otwierane jest wówczas widoczne na ilustracji 4.2.2 okno edytora wiadomości, zawierające także pola adresowe i tytułu. Funkcjonalność obu okien jest zasadniczo dobrze znana z innych programów pocztowych.



Rys. 4.2.2. Okno edytora wiadomości

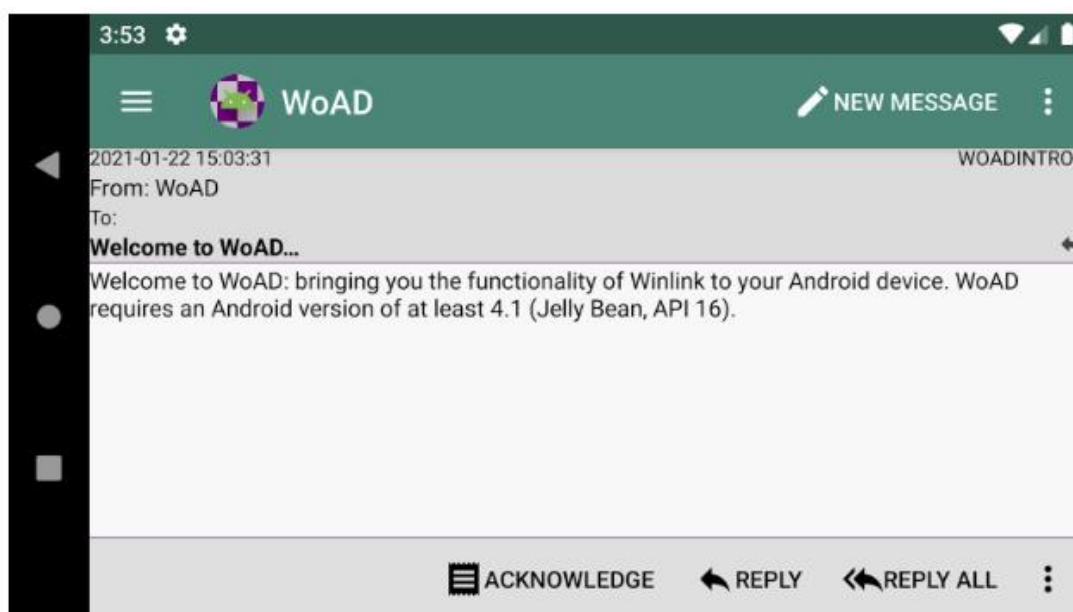


Rys. 4.2.3. Okno spisu załączników

W polu „To” podawany jest adres odbiorcy. W przypadku większej liczby adresów są one oddzielane za pomocą odstępów, przecinków lub średników. Adresem może być znak wywoławczy, adres pomocniczy lub adres internetowy poczty elektronicznej. Adresatów można wybierać też ze spisu kontaktów. Na tej samej zasadzie w polu „Cc” wymieniani są adresaci otrzymujący kopie wiadomości. Jej tytuł jest wpisywany do pola „Subject”.

Gotową wiadomość należy przekazać do skrytki nadawczej posługując się punktem „Post to outbox”. Wiadomości można przyznać odpowiedni priorytet. Domyślnie jest to priorytet normalny. Wiadomość można także zapisać za pomocą punktu „Save” (z symbolem dyskiety) albo skasować za pomocą punktu „Delete”. Jest ona wówczas przesuwana do kosza, skąd można ją odzyskać (przez „Restore”) albo skasować całkowicie posługując się punktem „Delete forever”. Wiadomość można też zapisać w archiwum, a później w razie potrzeby odzyskać ją z niego.

Punkt „Attach” z symbolem spinacza służy do dodania załączników do wiadomości. Otwierane jest wówczas okno zawierające spis załączników i pozwalające na ich dodawanie albo kasowanie. Wiadomości można też redagować posługując się dostępnymi w programie formularzami.



Rys. 4.2.4. Okno odczytu wiadomości pozwala na udzielenie odpowiedzi

Okno treści wiadomości zawiera punkty „Acknowledge” służący do nadania potwierdzenia odbioru oraz „Reply” i „Reply all” pozwalające na udzielenie odpowiedzi nadawcy albo nadawcy i wszystkim pozostałym adresatom, podobnie jak we wszystkich innych programach pocztowych. Punkt „Forward” służy do wysłania wiadomości do innych osób.

Po przekazaniu wiadomości do skrytki nadawczej należy otworzyć okno sesji i wybrać ze spisu pożądaną sesję łączności.

Spis dostępnych sesji w oknie zawiera informacje o stanie ich pracy (w kolumnie „Status” – czynna, zatrzymana, w stanie oczekiwania itd.), używanym protokole (Telnet, Packet-Radio itp.) i innych ich parametrach. Wybrana przez operatora stacji sesja może być używana automatycznie („Autoconnect”). Jeżeli żadna sesja nie jest używana automatycznie należy w menu włączyć ręcznie wybraną sesję (ewentualnie zatrzymując czynną dotąd).

Menu zawiera także punkty służące do modyfikacji parametrów sesji („Edit”), dodawania nowych („Add”), tworzenia kopii istniejących sesji w celu ich zmodyfikowania („Copy”) i kasowania zbędnych („Delete”). Punkt „Refresh” powoduje aktualizację spisu sesji. Zbiór parametrów sesji można wyeksportować w formacie *xml*.

▶ Sessions

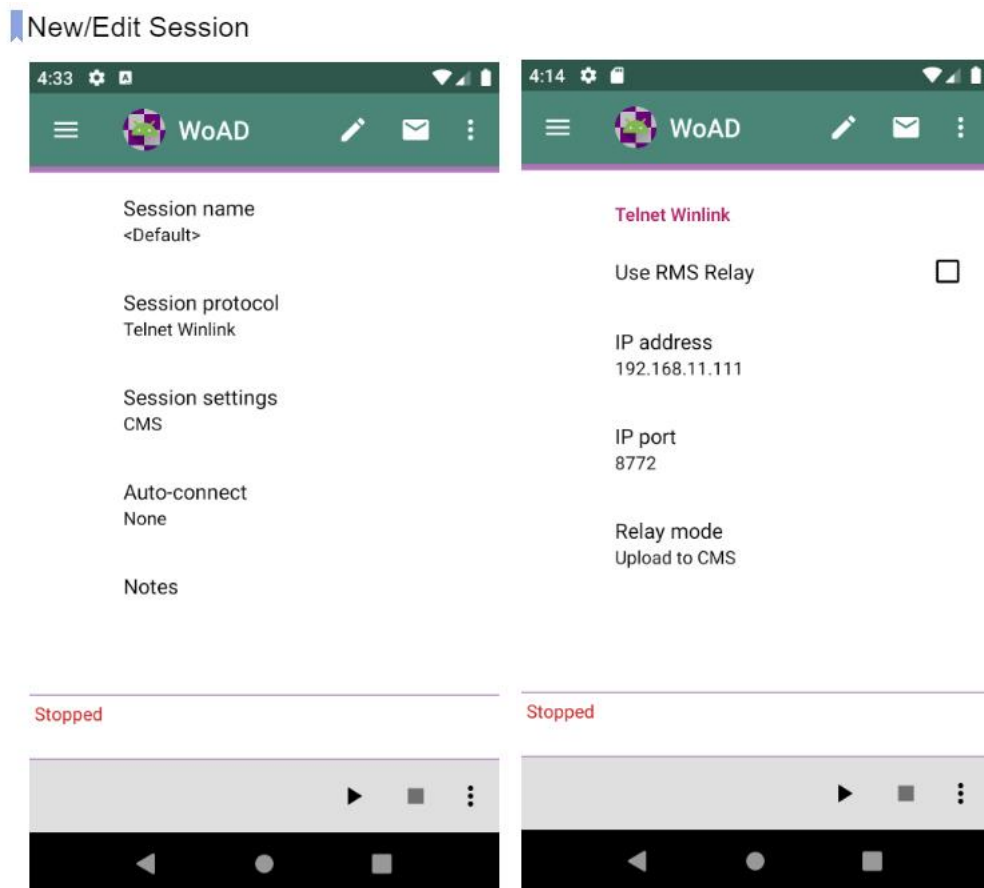
Name	Status	Extended status	Protocol	Settings	Auto-connect
<Default>	Stopped		Telnet Winlink	CMS	None
Session	Stopped		Packet (Outgoi...	VA7EOC-1 0 [Audio ...	None

START STOP EDIT

Rys. 4.2.5. Okno sesji

4.3. Definicje sesji

W przypadku gdy żadna z istniejących (zdefiniowanych) sesji nie spełnia wymagań użytkownika należy założyć nową (rys. 4.2.5) lub zmodyfikować którąś z istniejących definicji.



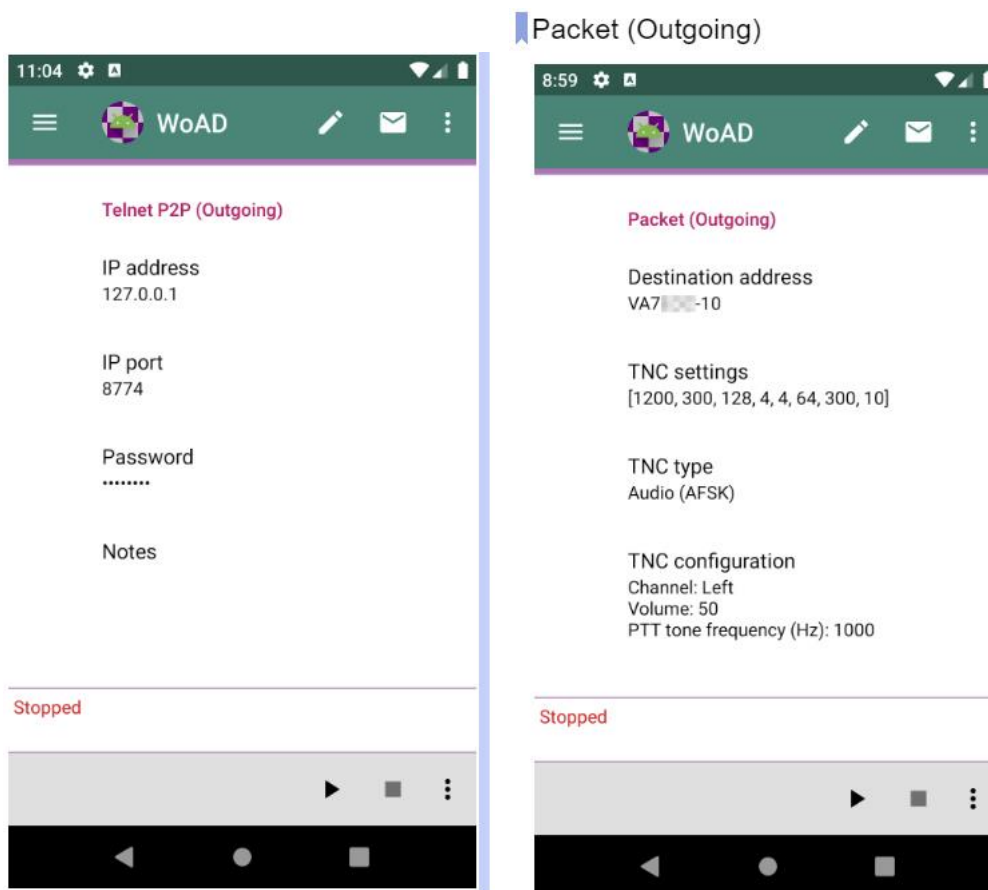
Rys. 4.3.1 (po lewej). Okno edytora sesji służącego do zakładania nowych i modyfikacji istniejących
Rys. 4.3.2 (po prawej). Przykładowa definicja sesji Telnet dla połączenia w sieci Winlinku

Do wyboru są obecnie następujące protokoły:

- Telnet Winlink – połączenie telnetowe w sieci Winlinku,
- Telnet P2P – bezpośrednie połączenie telnetowe z korespondentem,
- Packet – połączenie packet-radio,
- ARDOP.1, Vara HF i Vara FM – przez wirtualne modemy dźwiękowe pracujące na komputerze PC i dostępne w sieci lokalnej przez łącze TCP/IP.

Dla każdego z protokołów można zdefiniować następujące typy połączeń: wychodzące – nadawcze – („Outgoing”) i oczekujące na odbiór poczty – nasłuchowe – („Listener”). Oprócz tego można w definicji podać tryb automatycznego uruchamiania sesji („Autoconnect”). Do wyboru są wywoływanie w momencie uruchomienia programu, albo w zadanych odstępach czasu, np. co 60 minut.

W konfiguracji sesji Telnetu (rys. 4.3.2) podawane są: korzystanie ze stacji RMS, jej adres IP, kanał logiczny (ang. *port*), przekazywanie połączenia do serwera CMS, albo też korzystanie wyłącznie z radiowej trasy retransmisji wiadomości. Najczęściej używane jest połączenie z serwerem CMS, a retransmisja radiowa jest stosowana rzadko i tylko w uzasadnionych sytuacjach, aby nie powodować przeciążenia kanałów radiowych.

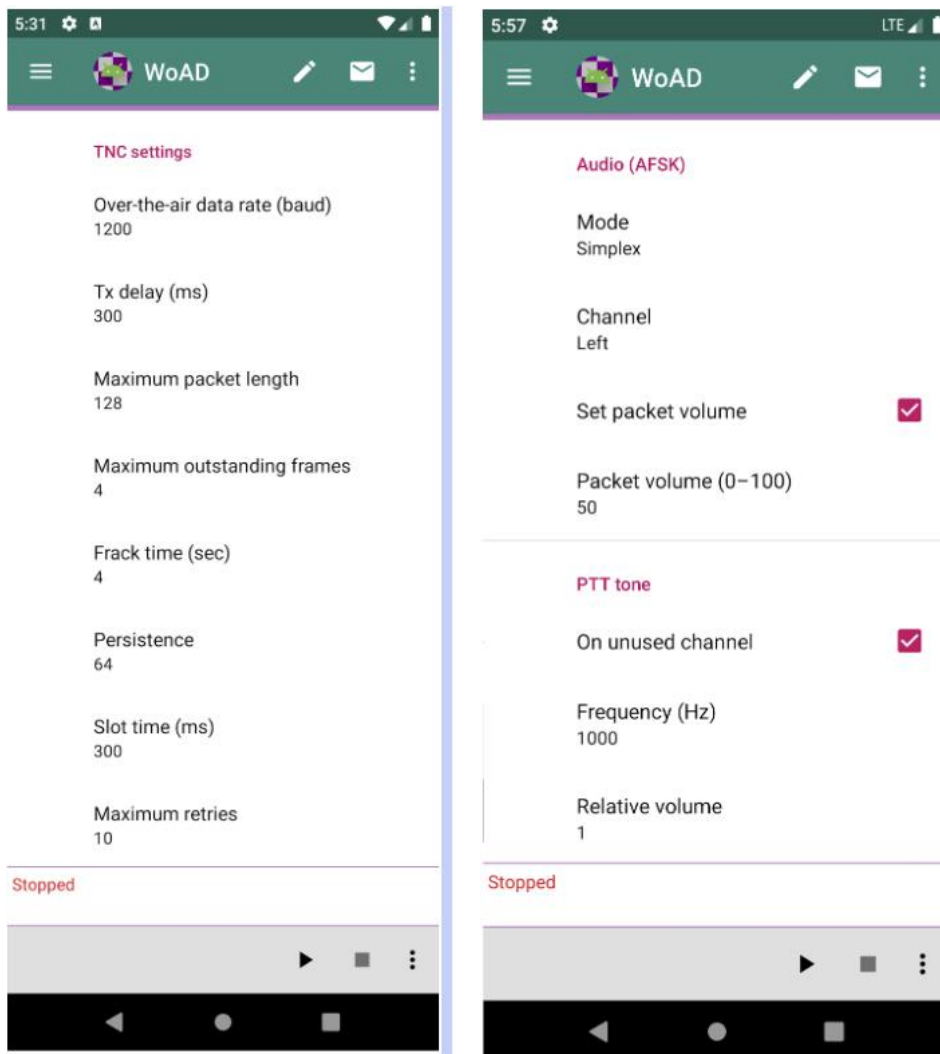


Rys. 4.3.3 (po lewej). Przykładowa konfiguracja sesji telnetu dla połączeń bezpośrednich
 Rys. 4.3.4 (po prawej). Przykładowa konfiguracja sesji packet radio

W konfiguracji Telnetu dla połączeń bezpośrednich podawany jest adres IP i numer kanału logicznego klienta pocztowego u korespondenta i (zalecane) hasło dostępu do niego. Sesję można uruchomić jako połączenie nadawcze („Outgoing”) albo nasłuchujące („Listener”). Okno konfiguracyjne sesji nasłuchującej wygląda podobnie, ale w dolnej części zawiera pole spisu ograniczającego odbiór poczty tylko do podanych stacji. Poczta jest odbierana bez ograniczenia gdy pole pozostaje puste.

W konfiguracji nadawczej sesji packet radio jako adres docelowy jest podawany lub wybierany w punkcie „RMS Channel Selection” w następnym oknie (rys. 4.3.12) znak wywoławczy stacji RMS wraz z ewentualnymi znakami i rozszerzeniami znaków stacji przekaźnikowych („via”). Naciśnięcie punktu „via” powoduje otwarcie okna przekaźników cyfrowych z rys. 4.3.15.

Dla parametrów TNC otwierane jest kolejne okno (rys. 4.3.5), w którym podawana jest szybkość transmisji w kanale radiowym (w przykładzie 1200 bodów), opóźnienie włączenia nadajnika *tx-delay* (w przykładzie 300 ms), długość pakietu (w przykładzie 128 bajtów, maksimum niepotwierdzonych ramek (w przykładzie 4), czas oczekiwania przed transmisją niepotwierzonego pakietu – *frack* (4 sekundy), parametr *persistence* (64), parametr *slot time* (300 ms) i maksymalna liczba powtórzeń (10). Parametry *persistence* i *slot time* są związane z dostępem do kanału radiowego. *Persistence* określa prawdopodobieństwo przejścia na nadawanie, a mierzony w milisekundach *slot time* – czas oczekiwania przed następną próbą. Zwiększanie parametru *persistence* i skracanie czasu *slot time* oznacza agresywniejsze dobijanie się do kanału.



Rys. 4.3.5 (po lewej). Okno parametrów TNC (do punktu „TNC Settings”)

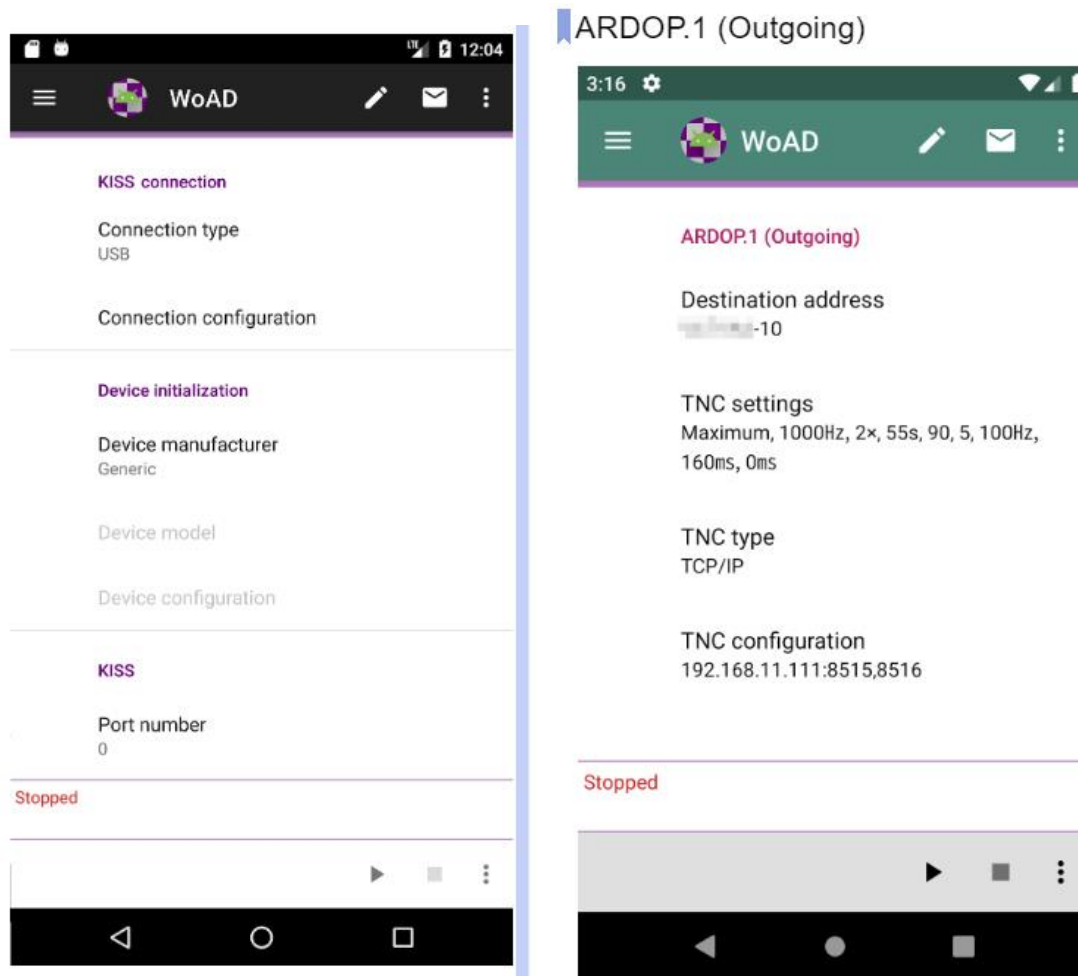
Rys. 4.3.6 (po prawej). Okno parametrów TNC z kluczowaniem AFSK

Obsługiwane są następujące rodzaje modemów TNC:

- kluczowanie AFSK podnośnej akustycznej z szybkością transmisji 1200 bit/s (modem dźwiękowy),
- TNC pracujący w trybie KISS.

W konfiguracji dźwiękowego TNC AFSK podawany jest tryb pracy simpleksowy lub duplexowy. Jest to zależne od wyposażenia sprzętowego i najczęściej możliwy jest tylko simpleksowy tryb pracy. Następnie wybierany jest kanał lewy, prawy lub oba podsystemu dźwiękowego, siła głosu nadawanego sygnału oraz ton nadawany równoległe w drugim kanale stereofonicznym w trakcie nadawania (może on być używany do kluczowania nadajnika przez dodatkowe układy elektroniczne). W przykładzie wybrano ton o częstotliwości 1000 Hz i sile głosu 1.

W systemie FX.25 dodano wyprzedzającą korekcję błędów FEC przy zachowaniu kompatybilności z dotychczasowymi rozwiązaniami. Do wyboru są następujące liczby bajtów korekcyjnych: bez, 16, 32, 64 bajty. Liczba korygowanych bajtów jest równa połowie liczby bajtów korekcyjnych. Przy braku bajtów korekcyjnych transmisja odpowiada standardowi AX.25.



Rys. 4.3.7 (po lewej). Okno konfiguracji TNC pracującego w trybie KISS

Rys. 4.3.8 (po prawej). Okno konfiguracji dla emisji ARDOP

TNC pracujące w trybie KISS mogą być połączone z komputerem przez złącze USB, przez *Bluetooth* i przez TCP/IP (konieczne jest podanie adresu IP i numeru kanału logicznego). W przypadku korzystania ze złącza USB komputer androidowy musi móc pracować w trybie OTG. Numer złącza KISS (ostatni parametr u dołu) pozostaje w praktyce zerem.

Ustawienia dla sesji nasłuchowej packet-radio są takie same jak dla sesji nadawczej poza brakiem adresu docelowego.

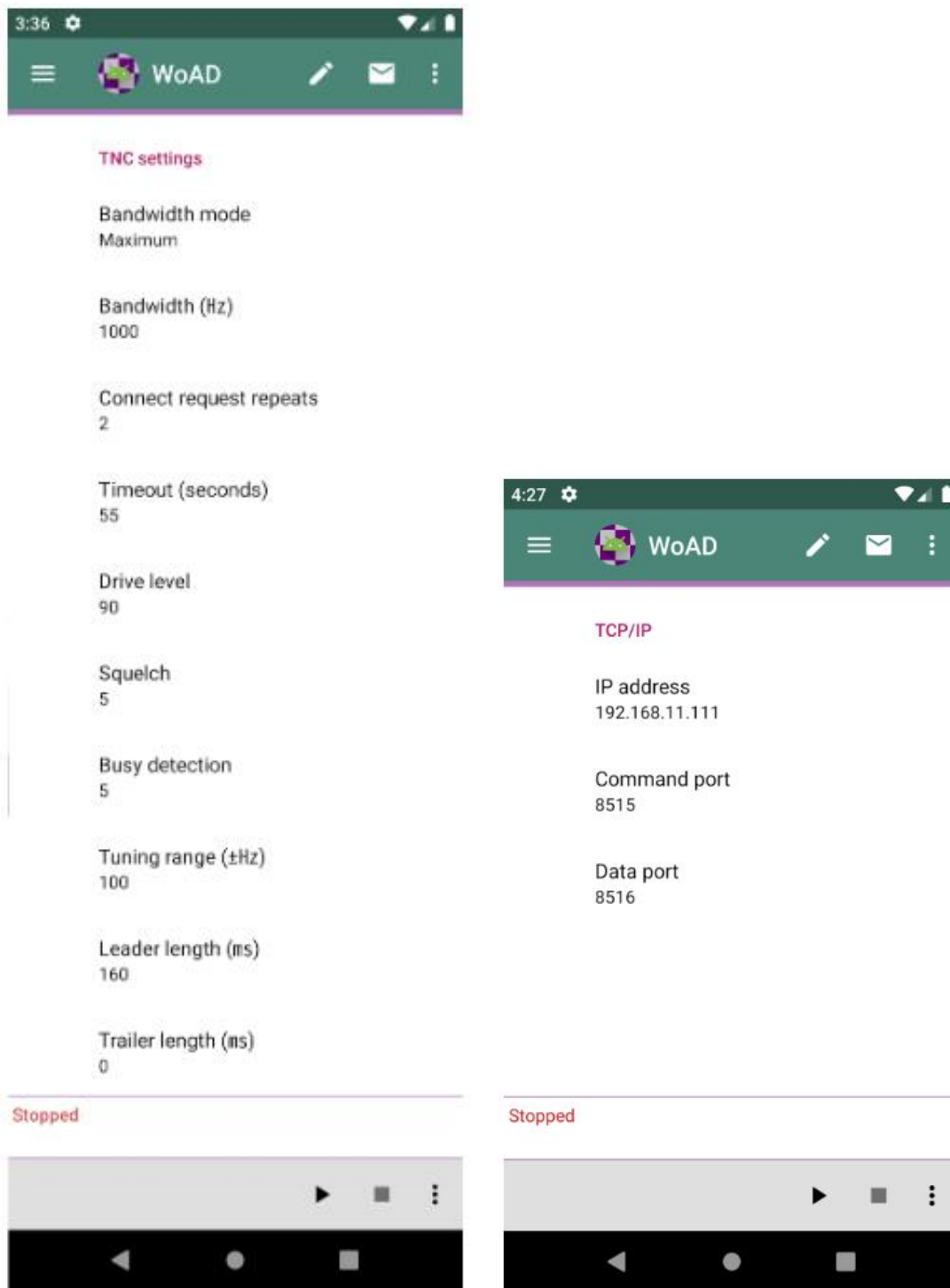
Dla sesji ARDOP należy podobnie jak dla packet-radio wpisać lub wybrać adres (znak wywoławczy z rozszerzeniem) stacji RMS w otwieranym po naciśnięciu punktu dodatkowym oknie (rys. 4.3.12).

W oknie konfiguracji TNC (ilustracja 4.3.9) ustawiane są następujące parametry:

– ograniczenie szerokości pasma („Bandwith Mode”). Możliwe jest wymuszenie szerokości pasma („forced”), ale ustawienie maksimum jak w przykładzie pozwala na negocjowanie maksymalnej szerokości możliwej w danych warunkach. Stosowane są szerokości pasma 200, 500, 1000 i 2000 Hz.

Parametr „Connect request repeats” ustala maksymalną liczbę prób nawiązania połączenia. Konieczne może być nastawienie progu czułości blokady szumów. Pozostałe parametry mogą zachować wartości domyślne.

Nagłówek (ang. *leader*) jest ciągiem symboli o długości 10 ms. Jest to ton 1500 Hz o kluczowanej fazie (0, 180°). Dopuszczalne długości nagłówka leżą między 10 i 100 symbolami, co odpowiada czasowi trwania 100 – 1000 ms.

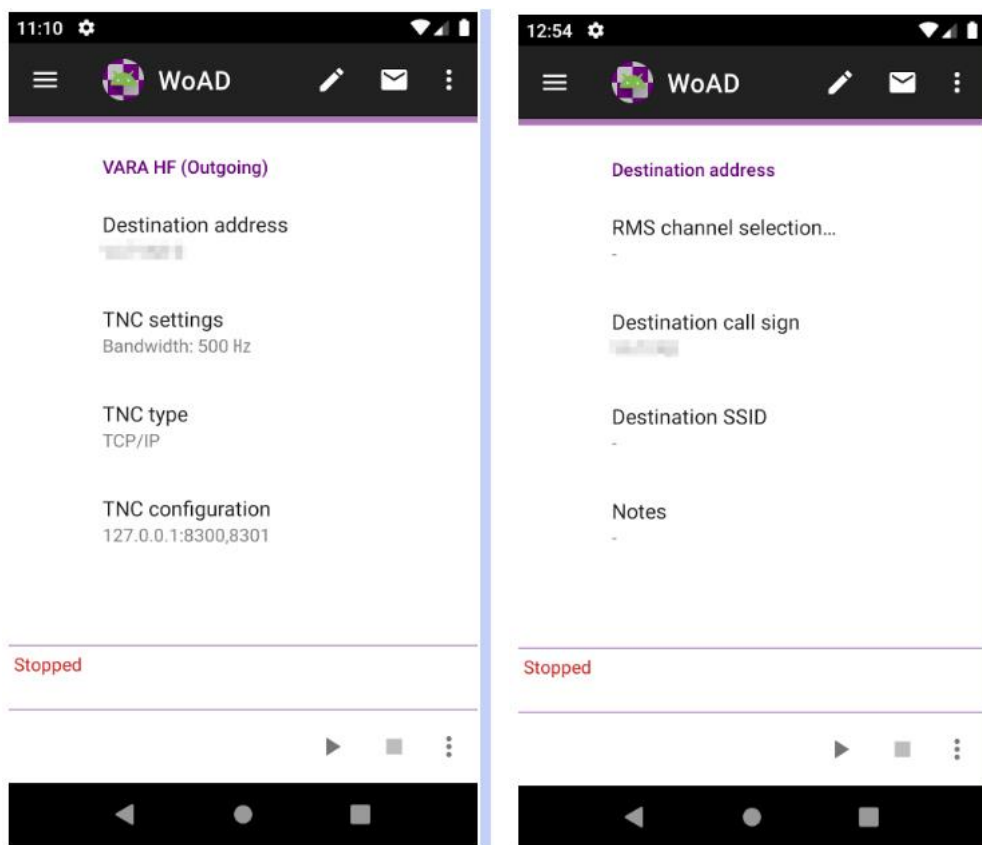


Rys. 4.3.9. Okno konfiguracyjne TNC dla ARDOP-u
 Rys. .4.3.10. Parametry modemu TCP/IP dla ARDOP-u

Do dyspozycji jest tylko jeden rodzaj modemu: modem dostępny przez TCP/IP w sieci lokalnej. Jego parametry przedstawia ilustracja 4.3.10. W oknie konfiguracyjnym podawany jest adres IP wirtualnego modemu ARDOP.1 oraz numery kanałów logicznych (ang. *port*) stosowanych do sterowania i transmisji danych. Na ilustracji są to odpowiednio kanały 8515 i 8516.

Konfiguracja sesji nasłuchowej ARDOP.1 jest identyczna jak dla sesji nadawczej poza brakiem adresu docelowego.

Oprogramowanie modemu dźwiękowego emisji *Vara* istnieje wyłącznie w wersji dla Windows. Modem pracujący na komputerze z tym systemem jest więc dostępny dla androidowego *WoAD-a* w sieci lokalnej przez TCP/IP.

Rys. 4.3.11. Okno konfiguracyjne dla modemu dźwiękowego *Vara HF*Rys. 4.3.12. Wybór stacji RMS dla Packet-Radio, ARDOP-u i *Vary* (HF i FM). W punkcie „RMS channel selection” otwierane jest okno kanałów z rys. 4.3.16

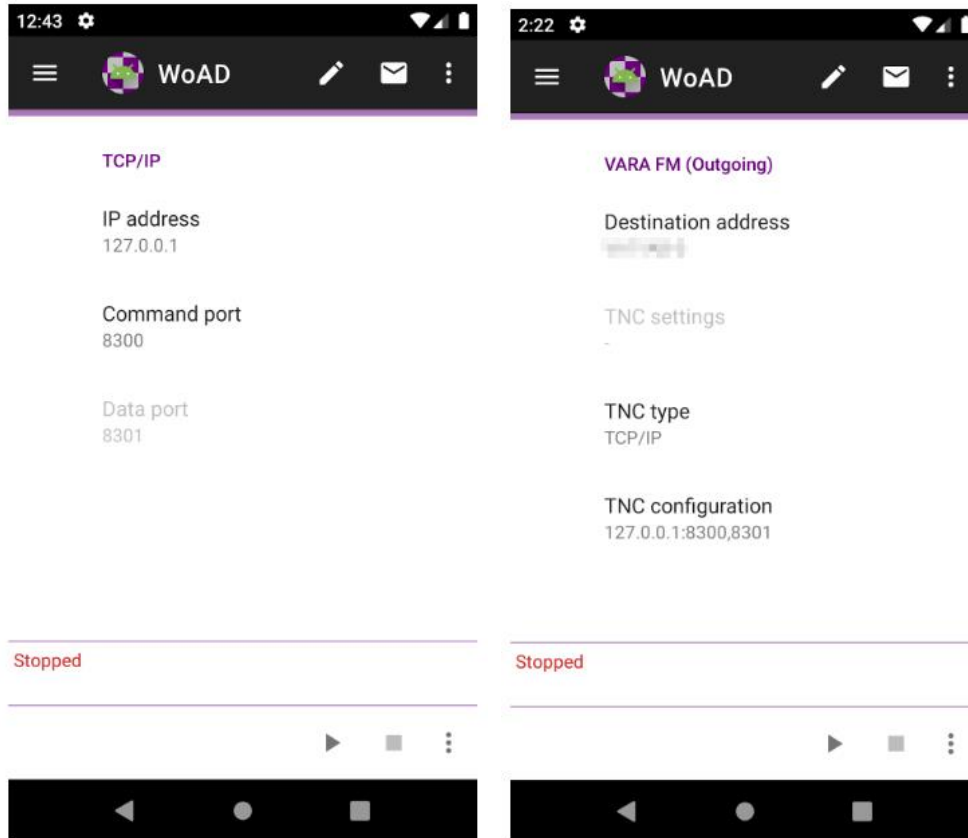
Naciśnięcie pozycji „Destination address” powoduje otwarcie okna zawierającego punkt „RMS Channel Selection” (rys. 4.3.12) pozwalającego na wybór stacji RMS i parametrów radiowego dostępu do niej. Jest to to samo okno co dla wyboru stacji w sesjach *Packet-Radio* i ARDOP. Po wybraniu stacji okno zawiera jej znak wywoławczy i rozszerzenie (SSID).

W oknie konfiguracji TNC otwieranym za pomocą punktu „TNC configuration” ustawiana jest szerokość pasma („Bandwidth”) 500, 2350 lub 2700 Hz. Jedyнным możliwym typem TNC jest modem TCP/IP (dostępny w sieci przez łącze TCP/IP).

Oprócz tego podawany jest adres IP modemu w sieci lokalnej i numery kanałów logicznych (ang. *port*) dla sterowania i wymiany danych (odpowiednio 8300 i 8301 na ilustracji). Numer kanału służącego do wymiany danych jest ustawiany automatycznie i jest o jeden wyższy od numeru kanału sterującego.

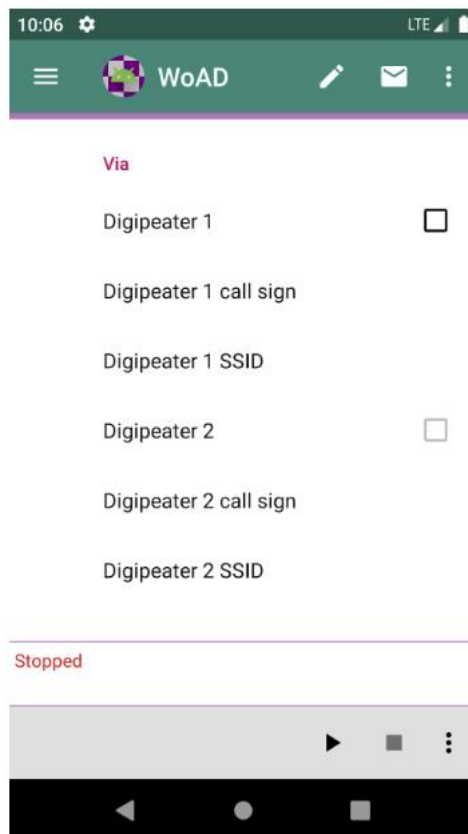
Parametry sesji nasłuchowej *Vara HF* są identyczne jak dla nadawczej poza brakiem adresu docelowego.

Podobnie przedstawia się sprawa dla modemu *Vara FM* stosowanego na falach ultrakrótkich. Okno konfiguracyjne nadawczej sesji *Vara FM* przedstawiono na ilustracji 4.3.14.



Rys. 4.3.13. Parametry wirtualnego TNC dla Vary HF i Vary FM

Rys. 4.3.14. Konfiguracja sesji nadawczej Vara FM



Rys. 4.3.15. Okno ustawień przemienników cyfrowych dla emisji Vara FM i Packet-Radio

Po naciśnięciu punktu adresu docelowego („Destination address”) otwierane jest okno z rys. 4.3.12 zawierające punkt wyboru stacji RMS. Jedyną różnicą jest punkt „via” informujący o trasie retransmisji pakietów przez przemienniki cyfrowe – tak jak dla łączności *Packet-Radio*. Jego naciśnięcie powoduje otwarcie okna z rys. 4.3.15. W celu skonfigurowania przemiennika pierwszego należy zaznaczyć jego pole. Analogicznie należy zaznaczyć pole przemiennika drugiego jeżeli ma być używany.

Tak samo jak dla modemu *Vara HF* możliwe jest korzystanie jedynie z modemu pracującego pod Windows na komputerze osiągalnym w sieci lokalnej przez łącze TCP/IP. Okno ustawień TNC dla emisji *Vara FM* jest identyczne jak dla *Vary HF* (rys. 4.3.13).

Parametry sesji nasłuchowej są identyczne jak dla sesji nadawczej poza brakiem adresu docelowego.

Call sign	Grid square	Frequency (MHz)	Service code	Distance (km)	Bearing	On Air
WX4PCH-10	EM82bn	145.030	PUBLIC	< 9	-	00-2
WX4PCA-10	EM73nu	145.090	PUBLIC	171	327	00-2
WX4PCA-10	EM73nu	145.710	PUBLIC	171	327	00-2
WW4MSK-10	EM83ds	145.590	PUBLIC	135	7	00-2

Last updated: 2021-09-23 12:35

SELECT SERVICE CODES UPDATE

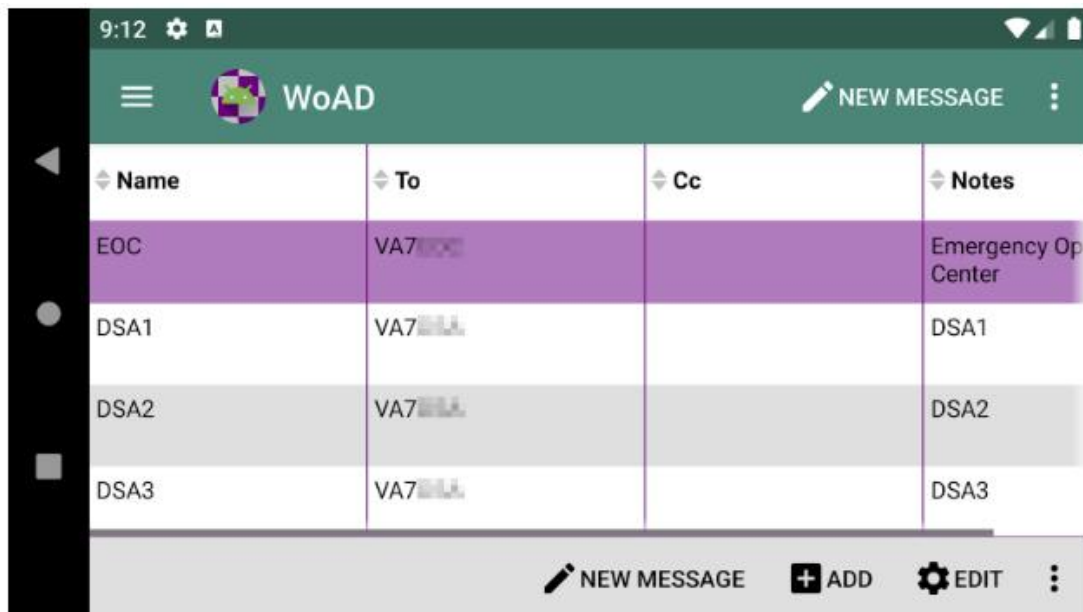
Rys. 4.3.16 Okno wyboru kanałów radiowych RMS jest otwierane z punktu „RMS channel selection” w oknie z ilustracji 4.3.12. Kryterium sortowania jest określone przez naciśnięcie tytułu kolumny i strzałki decydującej o kierunku. Spisy czynnych stacji są dostępne w witrynie Winlinku. Stacje zaliczają się do jednej z dwóch kategorii: publicznych (PUBLIC) i ratunkowych (EMCOMM)

4.4. Kontakty

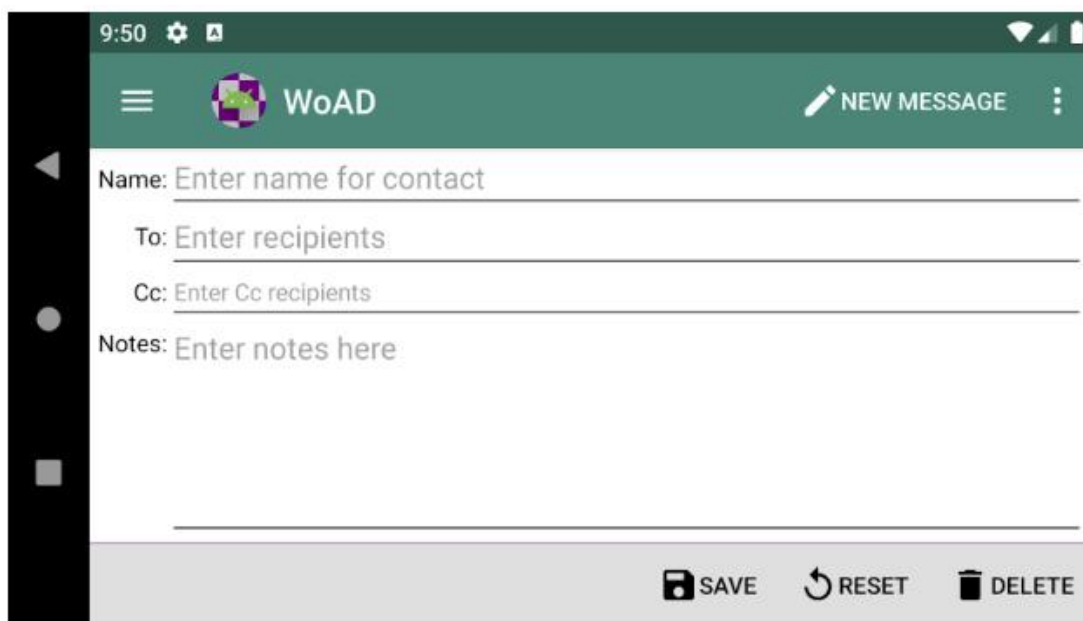
Najczęściej używane kontakty warto dla wygody umieścić w spisie. Każdy ze zdefiniowanych kontaktów może zawierać więcej adresów i być wywoływany dla pola „To” jak i „Cc”. Krótkie naciśnięcie kontaktu powoduje jego wybranie, natomiast długie powoduje otwarcie okna edytora w celu zmodyfikowania danych. Z okna kontaktów można wywołać także edytor wiadomości. Pola adresowe są wypełniane adresami wpisanymi do wybranego kontaktu. W razie potrzeby może być to wiadomość korzystająca z któregoś z formularzy. Należy zwrócić uwagę na to, że niektóre formularze zawierają już adresy docelowe i ich użycie powoduje zastąpienie adresów pochodzących z kontaktów przez adresy do nich wpisane.

Użytkownik może dodawać nowe kontakty (punkt „Add” w menu), modyfikować istniejące (punkt „Edit”), kasować niepotrzebne (punkt „Delete”), a także eksportować spis kontaktów do pliku lub importować z pliku.

W oknie edytora kontaktów dostępne są punkty zapisu kontaktu („Save”), skasowania go („Delete”) i skasowania zawartości pól („Reset”). Skasowanie kontaktu powoduje zamknięcie okna edytora i powrót do spisu kontaktów.

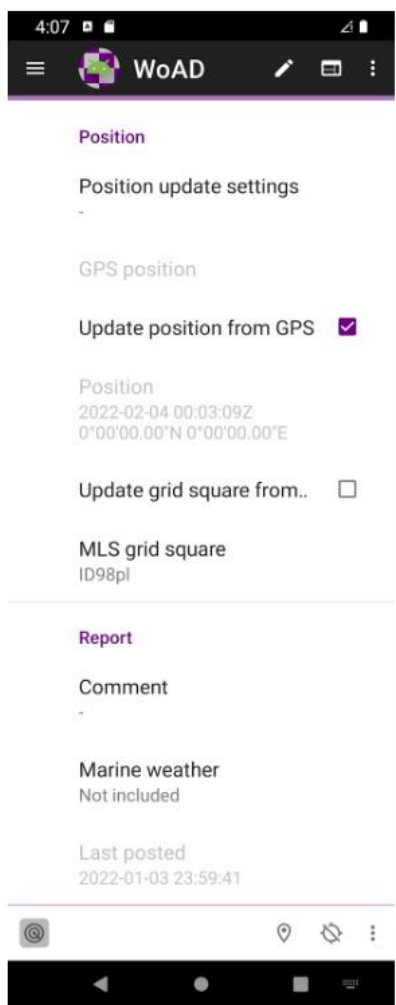


Rys. 4.4.1. Okno kontaktów



Rys. 4.4.2. Okno edytora kontaktów

4.5. Współrzędne stacji



Rys. 4.5.1. Okno współrzędnych stacji

Współrzędne mogą być wpisane przez użytkownika albo odczytywane z odbiornika GPS. Program może także automatycznie przeliczać współrzędne geograficzne na kwadraty lokatora. Punkt „Marine wheather” powoduje otwarcie okna dla dodatkowych informacji meteorologicznych. Punkt „Post to Outbox” powoduje przesłanie raportu pozycyjnego do foldera nadawczego.

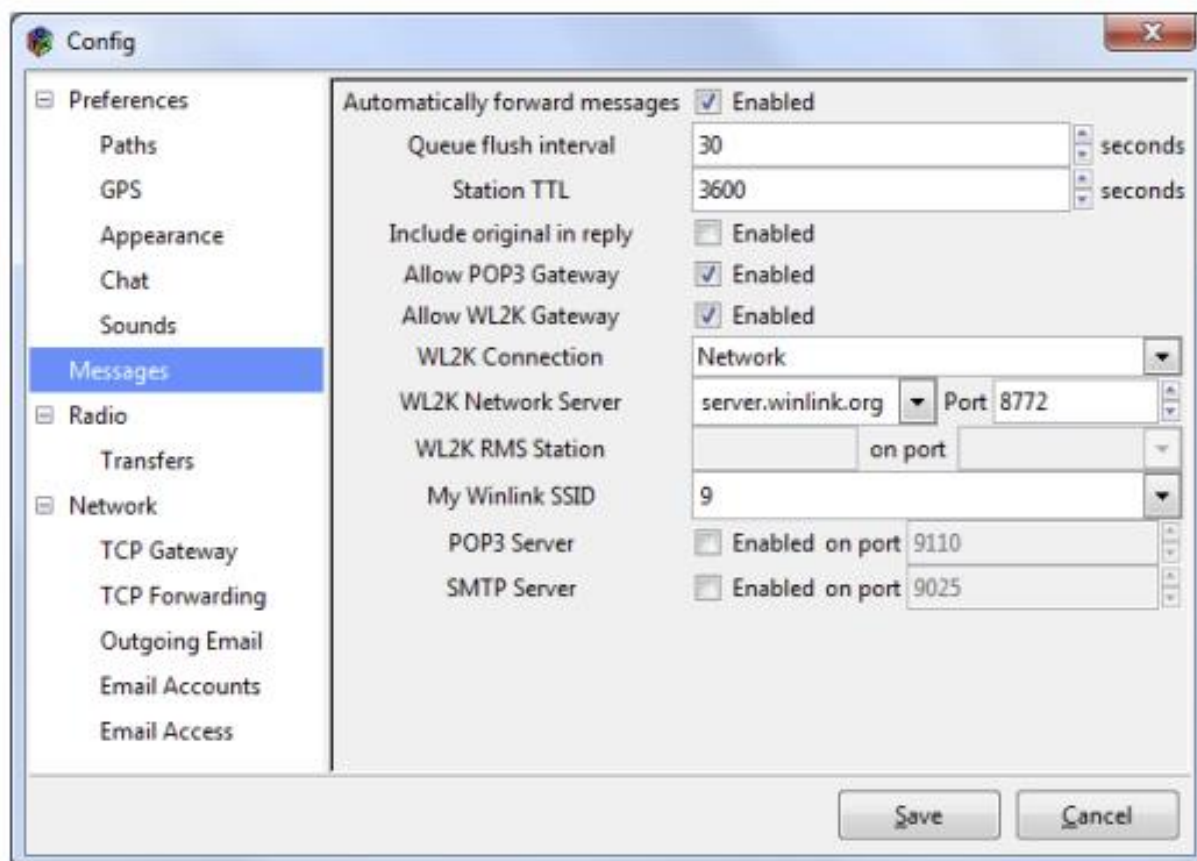
5. Pocztą elektroniczną w systemie D-STAR



Cyfrowy system transmisji dźwięku D-STAR (szczegółowo opisany w tomie 1 – „Poradniku D-STAR”) umożliwia oprócz prowadzenia łączności fonicznych także transmisję danych (tekstów i obrazów). Szybkość transmisji w równoległym do kanału dźwiękowego kanale danych wynosi 1200 bit/s, co jest porównywalne z szybkościami stosowanymi w sieci packet radio. Pozwala to na prowadzenie pisemnych łączności dialogowych, wymianę plików cyfrowych, dokumentów, formularzy, obrazów o standardzie podobnym do SSTV ([5.1] i tom 51 „Biblioteki”), komunikatów pozycyjnych D-PRS, a także poczty elektronicznej. W trybie przyspieszonym („DV Fasta Data”) dostępnym w nowszych modelach radiostacji (ID-51 Plus2, ID-52, IC-705, IC-9700) transmisja danych odbywa się z szybkością 3480 bit/s jeżeli kanał głosowy nie jest zajęty i można wykorzystać jego pełną przepustowość.

Wykorzystanie kanału danych wymaga połączenia radiostacji z komputerem za pomocą kabla, a w niektórych modelach radiostacji także złącza BT (ID-52, ID-5100) albo przez sieć domową (IC-705, IC-9700) – rys.5.5. W odróżnieniu od systemu *packet radio* i innych amatorskich systemów transmisji cyfrowych nie jest potrzebny żaden dodatkowy modem (ani dźwiękowy ani TNC), a dane między radiostacją i komputerem są przesyłane szeregowo w kodzie ASCII.

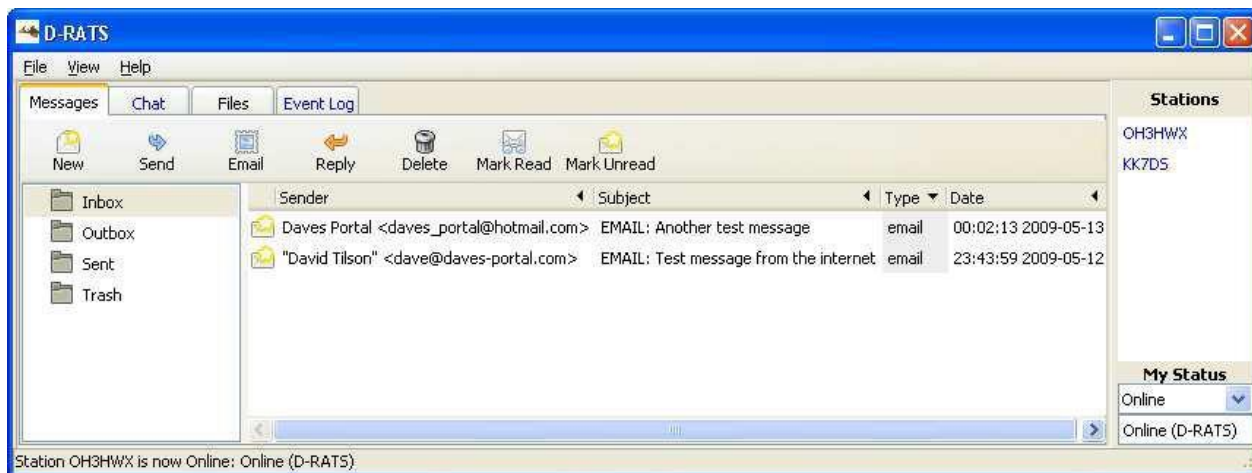
Wykorzystanie kanału danych wymaga połączenia radiostacji z komputerem za pomocą kabla, a w niektórych modelach radiostacji także złącza BT (ID-52, ID-5100) albo przez sieć domową (IC-705, IC-9700) – rys.5.5. W odróżnieniu od systemu *packet radio* i innych amatorskich systemów transmisji cyfrowych nie jest potrzebny żaden dodatkowy modem (ani dźwiękowy ani TNC), a dane między radiostacją i komputerem są przesyłane szeregowo w kodzie ASCII.



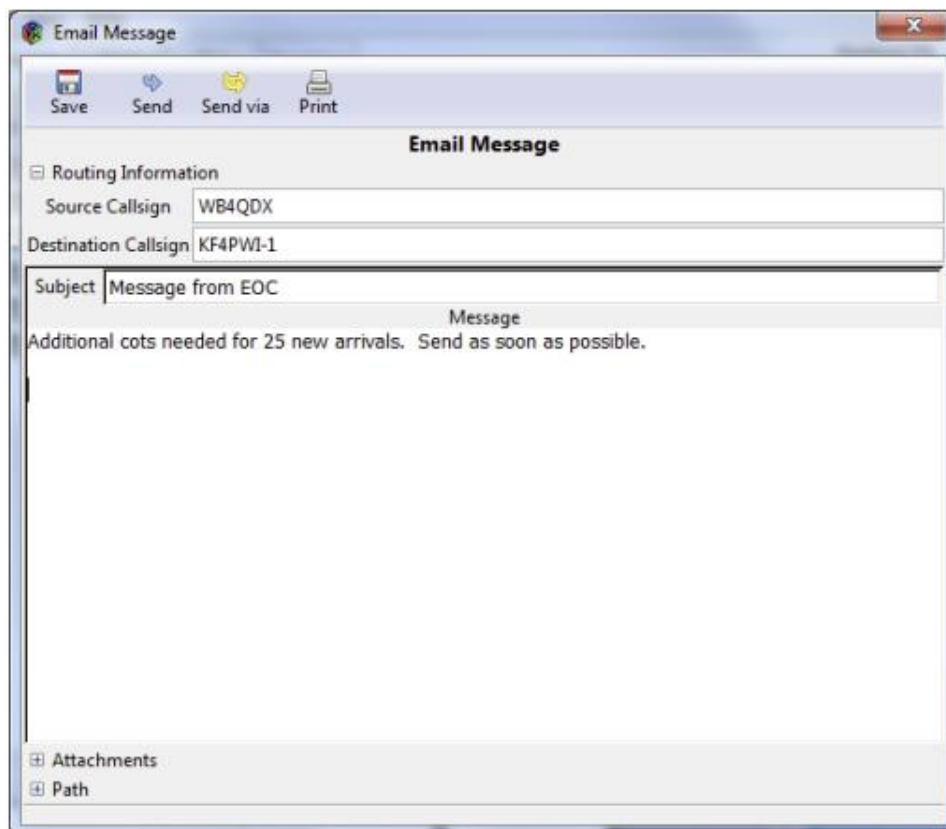
Rys. 5.1. Konfiguracja D-RATS do połączenia z Winlinkiem (w oknie sieć występuje pod dawniejszą nazwą WL2K – Winlink2000, gdyż program ma już swoje lata). Stacja skonfigurowana w ten sposób służy jako bramka dla korespondentów D-Starowych

Wymianę poczty elektronicznej zarówno przez radio jak i przez Internet umożliwia program terminalowy D-RATS dla Windows. Może on więc stanowić zarówno wyposażenie stacji czysto radiowych jak i bramek radiowo-internetowych (m.in. w protokołach TCP/IP: POP3 i SMTP). Program dostępny

bezpłatnie w Internecie został opracowany specjalnie z myślą o łącznościach ratunkowych, ale może być używany również do zwykłych celów amatorskich. Jego konfiguracji i zastosowaniu poświęcone są tomy 2 i 15 serii „Biblioteka polskiego krótkofalowca”. Niezbędnym wyposażeniem stacji jest oprócz (przenośnego) komputera radiostacja cyfrowa D-STAR. Podobnie jak w sieci Winlinku także i tutaj wymiana danych w ramach poczty elektronicznej ogranicza się do tekstów, ale w odróżnieniu poprzednich rozwiązań nie ma tutaj możliwości przesyłania załączników. Możliwe jest jednak korzystanie z formularzy wiadomości. D-RATS pozwala także na wymianę plików między korespondentami.



Rys. 5.2. Okno foldera odbiorczego programu D-RATS



Rys. 5.3. Okno edytora wiadomości D-RATS

Rys. 5.4. Przykład formularza wiadomości

Z programów pocztowych Winlinku z D-RATS współpracuje *Paclink*. Jest on klientem poczty elektronicznej wyposażonym w serwer SMTP/POP3, możliwość łączności telnetowej (wykorzystywaną m.in. w połączeniach D-Starowych w trybie DD), emisje packet-radio i Pactor. D-Star stanowi więc jeden z „modemów” dla *Paclinku*. *Paclink* został specjalnie opracowany na potrzeby łączności kryzysowych i ratunkowych. Dzięki wyposażeniu w serwer SMTP/POP3 pozwala on osobom spoza kręgu krótkofalowców na korzystanie z dowolnego dobrze im znanego programu pocztowego nie wymagając dodatkowego przeszkolenia i przyzwyczajania się do nowego programu. „Winlink Express” nie korzysta natomiast z połączeń D-Starowych.



Rys. 5.5. Transmisja danych między radiostacjami D-Starowymi. Jeżeli obie stacje są wyposażone w program D-RATS możliwa jest bezpośrednia wymiana poczty elektronicznej, a jeżeli jedna z nich dysponuje połączeniem z Internetem – także przesyłanie wiadomości pod adresy internetowe

Czytelnicy zainteresowani systemem D-STAR i programem D-RATS znajdą potrzebne informacje i porady w wymienionych powyżej tomach niniejszej serii.

System D-STAR jest używany wprawdzie jedynie w pasmach UKF (głównie 2 m i 70 cm, częściowo także 23 cm), ale jego stacje mogą stanowić cenne uzupełnienie sieci Winlinku, albo też mogą tworzyć samodzielne sieci pracujące na potrzeby akcji ratunkowych, ćwiczebnych i innych.

Oprócz standardowego trybu transmisji głosu w postaci cyfrowej z równoległym kanałem danych (tryb DV – *digital voice*) istnieje również tryb szybkiej transmisji danych dowolnego typu (tryb DD – *digital data*), ale wymaga on użycia specjalnie do niego przystosowanej radiostacji. Obecnie na rynku dostępny jest wyłącznie jeden model tego rodzaju – radiostacja IC-9700. Trybem tym dysponowała też – nie produkowana już od dawna – radiostacja ID-1.

Na wygodną transmisję obrazów nawet bez korzystania z komputera pozwalają ID-52, IC-705 i IC-9700, natomiast w połączeniu z komputerem androidowym i programami RS-MS1A albo ST4001 – także modele ID-51 Plus2 i ID-5100. Transmisję obrazów omówiono m.in. w poz. [5.1] i w tomie 58 „Biblioteki”.

Na ilustracji 5.5 przedstawiono przykład transmisji danych z wykorzystaniem radiostacji połączonych z komputerami kablowo i z wykorzystaniem złącza *Bluetooth*. Jest to oczywiście zależne od konkretnego modelu.

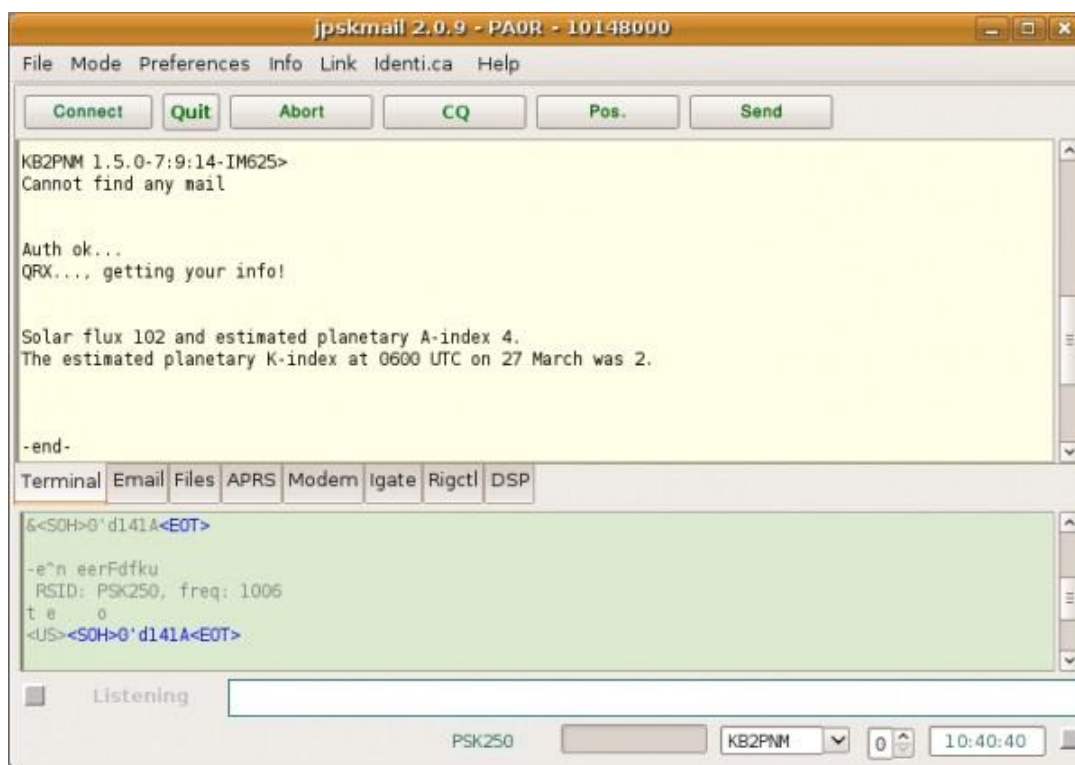
6. „PSK Mail”

Rozwiązaniem równoległym do Winlinku jest PSKmail (www.pskmail.org). Podobnie jak Winlink jest ono stosowane w pierwszym rzędzie przez krótkofalowców-żeglarzy, podróżników i w trakcie łączności ratunkowych. Zasadniczą różnicą w stosunku do Winlinku jest to, że sieć ma charakter zdecentralizowany i nie posiada nadrzędnych serwerów, których uszkodzenie mogłoby spowodować zakłócenia łączności. Jest to system komunikacyjny ARQ zoptymalizowany pod kątem pracy na falach krótkich. Sieć składa się ze stacji będących jednocześnie klientami i serwerami-bramkami internetowymi oraz ze stacji klientów.

Bramki radiowo-internetowe PSKMail korzystają w dostępie do internetu ze standardowych protokołów POP i SMTP, a w kanałach radiowych z emisji PSK500 – PSK250, emisji Robust PSK PSK500R – PSK250R, a także emisji MFSK32 – MFSK16, Thor 22 – Thor 8 i Contestii 500/8. Wybór emisji i szybkości transmisji następuje automatycznie w zależności od jakości połączenia (stopy błędów). Maksymalna szerokość pasma sygnału wynosi 500 Hz, a przy emisji PSK500 uzyskuje się przepływności 2900 znaków/min. Przy szerokości pasma 2000 Hz (dwóch kanałach PSK250R jednocześnie osiągnięta jest teoretycznie przepływność 6000 znaków/min., ale obecnie wariant ten nie jest stosowany. Dla zapewnienia możliwie bezbłędnej transmisji poczty i wymiany plików po stronie radiowej stosowany jest dodatkowo protokół ARQ, nie występujący w zwykłych łącznościach emisjami PSK31–PSK250. Możliwość rozpoznania przekłamań transmisji zapewnia 16-bitowa suma kontrolna CRC dodawana do transmitowanych boków danych.

W emisjach oznaczonych literą R („Robust”) do danych użytkowych dodawane są dane korekcyjne FEC. Nominalne szybkości transmisji i szerokości pasm sygnałów są identyczne jak w ich standardowych odpowiednikach natomiast przepływności użytkowe (netto) są o połowę niższe właśnie ze względu na zawartość danych korekcyjnych.

Dla skrócenia czasu zajętości kanału radiowego dane te są komprimowane przed ich nadaniem, ale zgodnie z wymogami stawianymi łącznościom amatorskim nie są szyfrowane. Wymieniane w sieci listy elektroniczne mogą zawierać załączniki, przy czym zaleca się aby ich sumaryczna objętość nie przekraczała 50 kB.



Rys. 6..1. Okno główne jpskmail

Dodatkowo do wymiany poczty elektronicznej możliwa jest też transmisja komunikatów APRS i przeglądania stron internetowych, ale tylko w postaci tekstowej. Serwery sieci PSKmail przekazują

komunikaty pozycyjne do internetowych serwerów APRS-IS. Do wyświetlania położenia stacji na mapach można korzystać z programów UI-View (Windows) lub Xastir (Linuks). JPSKmail może odczytywać dane pozycyjne stacji z odbiornika GPS podłączonego do złącza szeregowego lub USB komputera. Współrzędne geograficzne dla stacji nieruchomych można także wprowadzić do konfiguracji programu.

Oprócz tego serwery sieci PSKmail udostępniają użytkownikom pliki zawierające prognozy pogody i komunikaty Navtex. Należy jednak pamiętać, że jest to sieć amatorska i jej operatorzy mimo całego zaangażowania nie są zobowiązani do zapewnienia takiego stopnia aktualności danych i niezawodności usług jak w sieciach komercyjnych i nie mają też takich możliwości.

W początkowych wersjach jako modem programowy wykorzystywany był program Fldigi. Następne wersje zawierają przejęte z Fldigi oprogramowanie modemów dla emisji PSK, MFSK i Thor i nie wymagają oddzielnego uruchamiania Fldigi. Oprogramowanie serwera jPSKmail korzysta w dalszym ciągu z usług FLDIGI. W sieci PSKmail nie stosuje się emisji wymagających korzystania z dodatkowych modemów PTC lub TNC.

Wyposażenie niezbędne do pracy składa się więc z komputera i radiostacji krótkofalowej z anteną. Do połączenia komputera z radiostacją można użyć jednego z typowych układów stosowanych w emisjach cyfrowych i opisywanych wielokrotnie w literaturze. Radiostacje wyposażone w automatyczny przełącznik N-O (VOX) nie wymagają przełączania za pomocą tranzystora lub optoizolatora podłączonego do złącza szeregowego, dzięki czemu komputer nie musi być w nie wyposażony.

Oprogramowanie klienta PSKmail pozwala także na prowadzenie bezpośrednich łączności dialogowych jak w emisji PSK31, ale bez występowania błędów i przekłamań.

Połączenie z radiowe z serwerami jest zabezpieczone przed osobami nieuprawnionymi za pomocą hasła dostępu. W odróżnieniu od sieci Winlinku serwery PSKmail nie magazynują poczty, a jedynie w razie potrzeby pobierają ją ze skrzynek użytkowników u operatorów internetowych.

Główną częstotliwością pracy w sieci europejskiej jest 10148 kHz z górną wstęgą – USB, (odpowiada to częstotliwości wytłumionej nośnej równej 10147 kHz, ponieważ częstotliwość podnośnej akustycznej wynosi najczęściej 1000 Hz), a podstawowym rodzajem emisji jest PSK500R (w USA – PSK250). Oprócz tego używane są częstotliwości 3585, 7048, 14093 i 21105 kHz lub zbliżone. „PskMail” jest używany także w paśmie CB.

Popularnym programem jest, napisany w Javie i pracujący w środowisku Windows, Linuksa, OSx i FreeBSD, jPSKmail.

Istnieje również wersja dla systemu Android – *AndPskmail*. Jest on dostępny w internecie pod adresem <http://www.pskmail.org/AndPskmail.html>, a jego instrukcję zamieszczono w tomie 10 „Biblioteki polskiego krótkofalowca”. Do połączenia radiostacji z komputerem można wykorzystać złącze BT, i w razie potrzeby można wykonać układ nadawczo-odbiorczy Bluetooth dla radiostacji we własnym zakresie, pobierając sygnały m.cz. z mikrofonosłuchawki BT i doprowadzając je do gniazd w radiostacji

Sieć PSKmail jest jednak wyraźnie słabiej rozbudowana i wykorzystywana przez mniejszą liczbę użytkowników aniżeli Winlink. Stosowane przepływności transmisji są niższe niż w sieci Winlinku dlatego też system PSKmail jest zasadniczo przewidziany do przesyłania mniejszych ilości informacji natomiast Winlink – dla większych.

Zameldowanie w systemie następuje automatycznie przez nadanie lub odbiór wiadomości nadawanych przez APRS (bez nawiązania połączenia z serwerem, ale długość wiadomości jest ograniczona do 167 znaków alfanumerycznych) albo też przez wymianę wiadomości za pomocą serwera – po nawiązaniu z nim połączenia. Użytkownicy otrzymują adresy elektroniczne w postaci <znak>@pskmail.org. Po trzy-tygodniowym okresie braku aktywności są one kasowane. Obsługę systemu dla użytkowników z terenu Niemiec i Austrii prowadzi krótkofalarskie stowarzyszenie Intermar. Użytkownicy zameldowani przez Intermar otrzymują adresy typu <znak>@pskmail.de.

Treść wymienianej poczty elektronicznej podlega takim samym ograniczeniom ustawowym jak treść wszystkich innych łączności amatorskich. We wiadomościach nadawanych przez APRS nie można stosować znaków diakrytycznych.

Dodatek A

Radiostacja „PicoAPRS”

Radiostacja „PicoAPRS” jest miniaturowym urządzeniem przeznaczonym w pierwszym rzędzie do transmitowania komunikatów APRS i ewentualnego ich odbioru od stacji znajdujących się w pobliżu. Komunikaty odebrane przez bramki radiowo-internetowe (*iGate*) są przekazywane do serwerów APRS-IS w Internecie i wyświetlane na mapach np. na *aprs.fi*. Radiostacja jest wyposażona w odbiornik GPS i modem TNC, który można także przełączyć na tryb KISS i podłączyć kablem USB do komputera, aby mógł być używany przez pracujące na nim programy packet-radio i APRS lub programy korzystające z tego systemu transmisji. Odebrane komunikaty, dane konfiguracyjne i inne są wyświetlane na wyświetlaczu o rozdzielczości 240 x 240 punkty. Ostatni model w wersji 4 posiada wyświetlacz kolorowy. W starszych wersjach wyświetlacz miał rozdzielczość 128 x 64 punkty i był monochromatyczny. Oprócz wyświetlacza starsze modele radiostacji posiadają dwa klawisze, którym w zależności od stanu pracy i zastosowania są przypisane różne funkcje, a model ostatni – czteropozycyjny manipulator. Moc nadajnika wynosi 1 lub 0,5 W w zależności od ustawienia. Standardową częstotliwością pracy jest europejski kanał APRS – 144,800 MHz, ale możliwe jest także przełączenie na satelitarny kanał APRS. Wbudowany akumulator litowo-jonowy o pojemności 850 mAh wystarcza nawet na 10 godzin pracy w zależności od konfiguracji (rytmu nadawania komunikatów, włączenia lub wyłączenia odbiornika itp.). Radiostacja może służyć także jako odbiornik przywoławczy w standardzie POCSAG. W odróżnieniu od standardowych odbiorników wysyła ona potwierdzenia odbioru komunikatów. Dla czytelników niniejszego skryptu szczególnie interesująca jest możliwość wysyłania poczty elektronicznej pod adresy internetowe za pośrednictwem sieci APRS, oprócz krótkich wiadomości APRS. Wiadomości te mogą zawierać również adres do serwera *aprs.fi* pozwalający odbiorcy na śledzenie lokalizacji nadawcy na mapie. W menu wiadomości [„Message”] operator może korzystając z minimalistycznych elementów obsługi (klawiszy lub manipulatora) wprowadzić tekst wiadomości – listu elektronicznego. Dla wiadomości nadawanych bezpośrednio przez APRS należy w polu adresowym podać znak wywoławczy odbiorcy. Dla wiadomości kierowanych pod adresy internetowe w polu adresowym wpisywany jest adres EMAIL-2. Internetowy adres odbiorcy jest wpisywany na początku wiadomości, a następnie po znaku odstępu wpisywana jest jej treść. Ten sposób komunikacji elektronicznej nie korzysta wprawdzie z Winlinku, ale może być przydatny w niektórych okolicznościach i to mimo, że wprowadzanie tekstu jest żmudniejsze niż zwykle wpisywanie na komputerze.



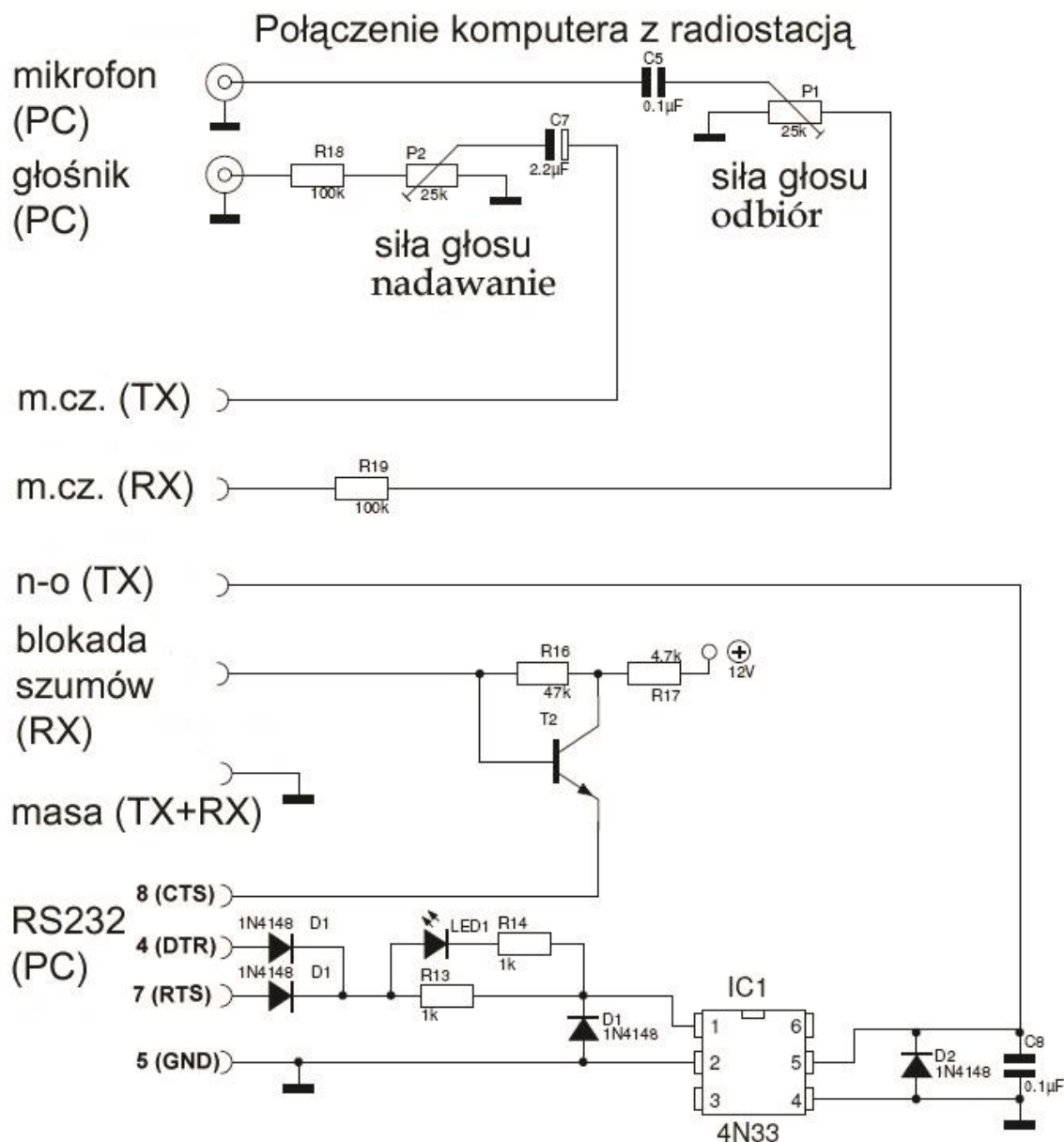
Rys. A.1. „PicoAPRS” w wersji 4

Rys. A.2. Okno adresowania wiadomości. Dla wiadomości APRS wpisywany jest znak adresata z rozszerzeniem, a dla wiadomości kierowanych pod adresy internetowe adres EMAIL-2

Dodatek B

Połączenie komputera z radiostacją

Na rysunku B.1. przedstawiony jest przykładowy schemat układu łączącego komputer (na którym pracuje modem dźwiękowy) z radiostacją. Układ znajduje zastosowanie dla wszystkich rodzajów emisji cyfrowych, w których sygnał nadawany jest generowany na komputerze w jego podsystemie dźwiękowym, a wyjściowy sygnał m.cz. z radiostacji jest w nim dekodowany – takich jak PSK31, RTTY, FT-8 itd. Większy wybór układów dla PC i komputerów androidowych znajduje się m.in. w tomach 9, 10 i 41 „Biblioteki”.



Rys. B.1. Schemat ideowy układu

Układ z rysunku B.1 jest prostym rozwiązaniem nie zapewniającym izolacji między komputerem i radiostacją. Przeważnie jednak takie rozwiązanie w zupełności wystarcza. W bardziej rozbudowanych układach – zwłaszcza fabrycznych – w torach m.cz. stosuje się transformatory separujące.

Połączenie CTS z wyjściem blokady szumów odbiornika (tranzystor T2, oporniki R16 i R17) nie jest konieczne. Dioda elektroluminescencyjna LED1 sygnalizuje nadawanie. Do przełączania nadawanie-odbiór może służyć zarówno przewód RTS jak i DTR. Jako tranzystor kluczujący nadajnik służy

fototranzystor optoizolatora 4N33. Siłę głosu przy nadawaniu i odbiorze należy wyregulować tak, aby w żadnym kierunku nie dochodziło do przesterowania, oraz aby ALC nadajnika reagowała możliwie w najmniejszym stopniu – w stopniu zalecanym w instrukcji danego programu. Dla większości emisji zalecane jest także wyłączenie wszelkiego rodzaju kompresorów (procesorów) i ograniczników mowy, które mogłyby spowodować zniekształcenia obwiedni nadawanego sygnału. Jedyne w emisjach o stałym poziomie sygnału modulującego i w.cz. układy te nie wywierają szkodliwego wpływu. Przesterowanie wejścia m.cz. komputera może znacznie utrudnić dekodowanie sygnałów.

Literatura i adresy internetowe

- [1.1] www.winlink.org – najważniejsze informacje o Winlinku
- [2.1] <https://rosmodem.wordpress.com> – witryna EA5HVK
- [2.2] www.scs-ptc.com – emisja i modemy Pactor
- [2.3] www.symek.de – modemy TNC3S i TNC31S
- [2.4] www.mobilink.com – TNC2 mobilinkd
- [3.1] www.funkwelle.com
- [5.1] „Transmisja obrazów w D-Starze”, Krzysztof Dąbrowski, OE1KDA, Świat Radio 1/2022, str. 24

W serii „Biblioteka polskiego krótkofalowca” dotychczas ukazały się:

- Nr 1 – „Poradnik D-STAR”, wydanie 1 (2011), 2 (2015), 3 (2019) i 4 (2021)
- Nr 2 – „Instrukcja do programu D-RATS”
- Nr 3 – „Technika słabych sygnałów” Tom 1
- Nr 4 – „Technika słabych sygnałów” Tom 2
- Nr 5 – „Łączności cyfrowe na falach krótkich” Tom 1
- Nr 6 – „Łączności cyfrowe na falach krótkich” Tom 2
- Nr 7 – „Packet radio”
- Nr 8 – „APRS i D-PRS”
- Nr 9 – „Poczta elektroniczna na falach krótkich” Tom 1, wydanie 1 (2012)
- Nr 10 – „Poczta elektroniczna na falach krótkich” Tom 2, wydanie 1 (2012)
- Nr 11 – „Słownik niemiecko-polski i angielsko-polski” Tom 1
- Nr 12 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 1
- Nr 13 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 2
- Nr 14 – „Amatorska radioastronomia”
- Nr 15 – „Transmisja danych w systemie D-STAR”
- Nr 16 – „Amatorska radiometeorologia”, wydanie 1 (2013) i 2 (2017)
- Nr 17 – „Radiolatarnie małej mocy”
- Nr 18 – „Łączności na falach długich”
- Nr 19 – „Poradnik Echolinku”
- Nr 20 – „Arduino w krótkofalarstwie” Tom 1
- Nr 21 – „Arduino w krótkofalarstwie” Tom 2
- Nr 22 – „Protokół BGP w Hamnecie”
- Nr 23 – „Technika słabych sygnałów” Tom 3, wydanie 1 (2014), 2 (2016) i 3 (2017)
- Nr 24 – „Raspberry Pi w krótkofalarstwie”
- Nr 25 – „Najpopularniejsze pasma mikrofalowe”, wydanie 1 (2015) i 2 (2019)
- Nr 26 – „Poradnik DMR” wydanie 1 (2015), 2 (2016) i 3 (2019), nr 326 – wydanie skrócone (2016)
- Nr 27 – „Poradnik Hamnetu” wydanie 1 (2015) i 2 (2021)
- Nr 28 – „Budujemy Ilera” Tom 1
- Nr 29 – „Budujemy Ilera” Tom 2
- Nr 30 – „Konstrukcje D-Starowe”
- Nr 31 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 3
- Nr 32 – „Anteny łatwe do ukrycia”
- Nr 33 – „Amatorska telemetria”, wydanie 1 (2017) i 2 (2022)
- Nr 34 – „Poradnik systemu C4FM”, wydanie 1 (2017), 2 (2019) i 3 (2021)
- Nr 35 – „Licencja i co dalej” Tom 1
- Nr 36 – „Cyfrowa Obróbka Sygnałów”
- Nr 37 – „Telewizja amatorska”
- Nr 38 – „Technika słabych sygnałów” Tom 4, wydanie 1 (2018), 2 (2020) i 3 (2022)
- Nr 39 – „Łączności świetlne”
- Nr 40 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 4
- Nr 41 – „Licencja i co dalej” Tom 2
- Nr 42 – „Miernictwo” Tom 1
- Nr 43 – „Miernictwo” Tom 2
- Nr 44 – „Miernictwo” Tom 3
- Nr 45 – „Testy sprzętu” Tom 1
- Nr 46 – „Testy sprzętu” Tom 2
- Nr 47 – „Licencja i co dalej” Tom 3
- Nr 48 – „Jonosfera i propagacja fal”
- Nr 49 – „Anteny krótkofalowe” Tom 1
- Nr 50 – „Anteny ultrakrótkofalowe” Tom 1, wydanie 1 (2020) i 2 (2022)
- Nr 51 – „Anteny krótkofalowe” Tom 2
- Nr 52 – „Anteny ultrakrótkofalowe” Tom 2
- Nr 53 – „Anteny mikrofalowe”

- Nr 54 – „Proste odbiorniki amatorskie” Tom 1
- Nr 55 – „Proste odbiorniki amatorskie” Tom 2
- Nr 56 – „Proste nadajniki amatorskie” Tom 1
- Nr 57 – „Proste nadajniki amatorskie” Tom 2
- Nr 58 – „Mini- i mikrokomputery w krótkofalarstwie” Tom 1
- Nr 59 – „Mini- i mikrokomputery w krótkofalarstwie” Tom 2
- Nr 60 – „DX-y w C4FM”
- Nr 261 – „Poradnik DMR” Tom 1, z nru 26, wydanie 1 (2021)
- Nr 262 – „Poradnik DMR” Tom 2, z nru 26, wydanie 1 (2021)
- Nr 63 – „Testy sprzętu” Tom 3
- Nr 64 – „Poczta elektroniczna na falach krótkich”, z nrów 9 i 10, wydanie 2 (2022)

