

WSJT-X 3.0.0 Gebruikershandleiding

Joseph H Taylor, Jr, K1JT versie 3.0.0

Nederlandse versie vertaald door Fontenoy Rudy ON4CKT, 08 april 2026

Voor de meest recentste versie van deze vertaling zie:

<https://www.gsl.net/on4ckt>



Deze handleiding kan taalfouten en andere fouten bevatten. Als je dergelijke fouten en andere aanvullende informatie hebt, stuur dan een bericht naar mijn e-mailadres: on4ckt@telenet.be
Het gebruik van deze handleiding is voor eigen verantwoordelijkheid. Ik ben niet verantwoordelijk voor eventuele fouten en bedieningsfouten en bediening.
Ik ben niet verantwoordelijk voor enige schade aan u, uw computer of zendontvanger. Ik ben nergens aansprakelijk voor.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1. Inleiding	5
1.1. Nieuw in versie 3.0.....	6
1.2. Documentatieconventies	7
1.3. Gebruikersinterface in andere talen	8
1.4. Hoe u kunt bijdragen	8
1.5. Licentie	9
2. Modi	9
3. Systeemvereisten.....	10
4. Installatie	10
4.1. Vensters	10
4.2. Linux	12
4.3. MacOS.....	13
5. Menu's.....	14
5.1. <i>WSJT-X</i> - menu	14
5.2. Bestandsmenu	15
5.3. Configuratiemenu	15
5.4. Weergavemenu.....	16
5.5. Filtermenu.....	23
5.6. Modusmenu.....	24
5.7. Decodeermenu.....	24
5.8. Menu Opslaan	25
5.9. Menu Extra.....	26
5.10. Helpmenu.....	27
6. Instellingen	27
6.1. Algemeen.....	27
6.2. Radio.....	28
6.3. Audio.....	31
6.4. Tx-macro's.....	32
6.5. Rapportage.....	33
6.6. Frequenties	34
6.7. Kleuren.....	36

6.8. Geavanceerd	39
6.9. Hoorbare waarschuwingen.....	40
6.10. Filters	42
7. Toetsenbord- en muisopdrachten	43
7.1. Sneltoetsen	43
7.2. Speciale muisopdrachten.....	45
8. Transceiver-instelling	46
9. Basis bedieningshandleiding.....	46
9.1. Voorbeelden downloaden	47
9.2. Brede grafiekinstellingen	47
9.3. FT8	48
9.4. FT4	51
9.5. FST4	53
9.6. FST4W	55
10. QSO's maken.....	57
10.1. Standaard uitwisseling.....	57
10.2. Vrije tekstberichten	57
10.3. Automatische sequentie	58
10.4. Wachtfuncties	58
10.5. Contest berichten	60
10.6. Niet-standaard roepnamen	61
10.7. Controlelijst vóór QSO	64
11. Loggen	64
12. VHF+-functies.....	66
12.1. VHF-instelling	67
12.2. JT4.....	70
12.3. JT65.....	71
12.4. Q65	72
12.5. MSK144.....	73
12.6. Echo-modus	76
12.7. Tips voor EME.....	80
13. WSPR-modus	82
14. Bedienings elementen op het scherm	86
14.1. Knoppenrijen.....	86

14.2. Links	87
14.3. Centrum	89
14.4. Recht	90
14.5. Statusbalk.....	91
14.6. Band activiteits venster	92
14.7. Brede grafiek.....	94
14.8. Snelle grafiek.....	95
14.9. Echografiek.....	95
14.10. Diversen	95
15. Decoder notities.....	96
15.1. AP-decodering.....	96
15.2. Gedecodeerde lijnen	98
16. Meetinstrumenten.....	100
16.1. Frequentie kalibratie	100
16.2. Referentiespectrum.....	104
16.3. Fase-egalitatie.....	104
17. Samenwerkings programma's	106
18. Platform afhankelijkheden	108
19. Veelgestelde vragen.....	109
20. Protocol specificaties	111
20.1. Overzicht.....	111
20.2. Langzame modi	112
20.3. Snelle modi.....	118
21. Astronomische gegevens.....	119
22. Hulpprogramma's	121
23. Ondersteuning	124
23.1. Hulp bij installatie.....	124
23.2. Bug-rapporten	124
23.3. Functie verzoeken	124
24. Dank betuigingen	124
25. Licentie	125

1. Inleiding

WSJT-X is een open-source computerprogramma dat is ontworpen om eenvoudige amateurradiocommunicatie met zeer zwakke signalen te vergemakkelijken. De eerste vier letters van de programmanaam staan voor "Zwakke **signaal communicatie** (Weak Singnal) **door K1 JT**", terwijl het achtervoegsel "**-X**" aangeeft dat **WSJT-X** begon als een uitgebreide versie van een eerder programma, **WSJT**, dat in 2001 voor het eerst werd uitgebracht door Joe Taylor, K1JT. Bill Somerville, G4WJS, Steve Franke, K9AN, en Nico Palermo, IV3NWV, hebben sinds respectievelijk 2013, 2015 en 2016 een *belangrijke bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van WSJT-X*. Bill Somerville overleed onverwachts in december 2021; Uwe Risse (DG2YCB) sloot zich kort daarna aan bij het kernteam van de ontwikkelaars, gevolgd door Brian Moran (N9ADG) in 2022, John Nelson (G4KLA) en Charlie Suckling (DL3WDG) in 2024, en Roger Rehr (W3SZ) in 2025. In de loop der jaren hebben vele andere amateurs op beperktere schaal bijgedragen aan *de ontwikkeling van WSJT-X*. We zijn enorm dankbaar voor al deze bijdragen.

WSJT-X biedt flexibele rig-bediening voor vrijwel alle moderne radio's die door amateurs worden gebruikt, en een breed scala aan speciale hulpmiddelen, zoals automatische Doppler-tracking voor Earth-Moon-Earth (EME) QSO's en Lunar-Echo-tests. Het programma analyseert ontvangen doorlaatbanden tot 5 kHz breed en werkt even goed op Windows-, Macintosh- en Linux-systemen.

Versienummers voor onze programma's hebben hoofd-, sub- en patchnummers, gescheiden door punten: bijvoorbeeld **WSJT-X 2.7.0** of **WSJT-X Improved 2.7.0**. Tijdelijke releasekandidaten worden soms voorafgaand aan een nieuwe algemeen beschikbare (GA) release gemaakt om feedback van gebruikers te verkrijgen. Releasekandidaten krijgen versielabels zoals 2.7.0-rc1, 2.7.0-rc2, enz., voorafgaand aan de algemeen beschikbare (GA) release van versie 2.7.0. Releasekandidaten mogen alleen worden gebruikt tijdens een gedefinieerde testperiode en dragen de impliciete verplichting om feedback te geven aan de programmaontwikkelaars. Releasekandidaten mogen niet na een GA-release met hetzelfde nummer in de lucht worden gebracht.

MAP65 en **QMAP** zijn door K1JT geschreven begeleidende programma's om Earth-Moon-Earth (EME, of "Moonbounce") communicatie te faciliteren met digitale protocollen die ontwikkeld zijn voor **WSJT** en **WSJT-X**. In combinatie met radiofrequentiehardware die coherente signaalkanalen biedt voor twee orthogonale polarisaties, kan **MAP65** automatische polarisatie-gematchte ontvangst leveren voor elk JT65- of Q65-signaal in een 90 kHz-subband. **QMAP** gebruikt één polarisatiekanaal en alleen de Q65-modus, en bestrijkt ook een 90 kHz-subband. Het werkt samen met **WSJT-X** voor automatische Doppler-compensatie en andere functies die belangrijk zijn voor EME, met name op amateurbanden van 1296 MHz en hoger. Deze programma's worden automatisch samen met **WSJT-X** geïnstalleerd (maar **MAP65** alleen op het Windows-platform).

Hamlib is een onafhankelijke, open-source softwarebibliotheek die een consistente Application Programming Interface (API) biedt voor computerbesturing van radio's die door radioamateurs worden gebruikt. **Hamlib** is essentieel voor alle functies van **WSJT-X** die uw radio aansturen, en de nieuwste stabiele versie is inbegrepen bij al onze programmareleases. Net als **WSJT-X** wordt **Hamlib** voortdurend doorontwikkeld door een groep vrijwilligers. Indien nodig – bijvoorbeeld wanneer u een gloednieuwe radio aanschaft – kunt u uw actieve **Hamlib**-versie vanuit **WSJT-X** bijwerken.

1.1. Nieuw in versie 3.0

- *WSJT-X 3.0 bevat alle ontwikkelingen die met succes zijn getest in experimentele versies, plus een aantal nieuwe functies. De onderstaande lijst geeft een overzicht van de belangrijkste nieuwe functies. Lees voor meer details de secties in deze handleiding die in de volgende notities worden vermeld.*
- **Bandknoppen** kunnen worden ingeschakeld en weergegeven via het menu **View** . Er zijn twee sets knoppen beschikbaar: een HF-georiënteerde set voor banden van 160 m tot 70 cm en een VHF-en-hoger set voor banden van 8 m tot 24 GHz. Zie het gedeelte '[Bandknoppen](#)' voor meer informatie.
- **FT8-decodering** bevat een optie voor [parallele verwerking](#) met maximaal twaalf gelijktijdige threads, wat tot betere prestaties leidt.
- **Filters** kunnen worden gebruikt om de weergave van bepaalde categorieën decoderingen te onderdrukken. U kunt bijvoorbeeld stations verbergen, negeren of markeren die eerder op de huidige band hebben gewerkt, of die vandaag of gisteren hebben gewerkt. Categorieën worden gedefinieerd op het [tabblad File | Settings | Filters](#) , en opties om categorieën in of uit te schakelen vindt u in het menu **Filters** .
- **Wait and Reply** , **Wait and Call** en **Wait and Pounce** zijn opties waarmee u QSO's kunt maken onder moeilijke propagatieomstandigheden en tegelijkertijd nutteloze transmissies kunt minimaliseren. Zie [Wait Features](#) voor meer informatie.
- **Hoorbare meldingen** kunnen een audiosignaal afspelen om u te waarschuwen voor de ontvangst van een bericht met specifieke inhoud. Om deze functie te activeren, hebt u toegang tot ten minste twee audio-uitvoerapparaten nodig. Zie [Hoorbare meldingen](#) voor meer informatie.
- **De functies Auto-Sequencing** , **Filters** , **Reply-to-CQ** en **Wait** zijn nu beschikbaar voor alle *WSJT-X* QSO-modi: de 72-bits modi JT4, JT9 en JT65, en de 77-bits modi FST4, FT4, FT8, MSK144 en Q65.
- **Met de full-duplexmodus** kan *WSJT-X* tegelijkertijd zenden en ontvangen. Deze functie kan handig zijn voor satellietgebruik, waarbij de audiobron normaal gesproken is ingesteld op de transponderdownlink, en voor het monitoren van uw eigen verzonden signaal met behulp van een webSDR als audio-ingangsbron.
- **Transceiver Control Interface (TCI)** , een softwarelaag die de besturing, gegevensoverdracht en synchronisatie tussen een groot aantal hardwareapparaten en softwaretoepassingen mogelijk maakt, wordt door *WSJT-X* ondersteund voor zowel de besturing van de installatie als de invoer/uitvoer van audio.
- **SuperHound** -operators kunnen **Wait and Call** activeren voor een **SuperFox** -roepnaam, zelfs als SuperFox nog niet is gedecodeerd. Het blind aanroepen van SuperFox wordt echter voorkomen. Fox-operators ontvangen een waarschuwing als een andere Fox zich op dezelfde frequentie lijkt te bevinden, en *WSJT-X* voorkomt dat onbedoelde Fox-uitzendingen binnen een conventionele WSPR-subband vallen.
- **Het uitgezonden vermogen en de SWR** kunnen worden weergegeven (zoals gerapporteerd door de radio) in een statusbalklabel. De transmissie kan automatisch worden gestopt als de SWR hoger is dan 2,5, bijvoorbeeld als u per ongeluk de verkeerde antenne selecteert. Deze functies werken met de meeste moderne radio's die via *Hamlib* of *FLRig* worden aangestuurd .

- **Met de rechtermuisknop op de afstemknop** kunt u in sommige rigmodellen de ATU-afstemming starten. Voor deze functie moet de radio zijn uitgerust met een interne ATU en worden bediend via *Hamlib* .
- **Met de selectievakjes voor bandhopping** voor FT8, FT4 en MSK144 kunnen sequentiële ontvangstintervallen worden geactiveerd op de belangrijkste subbanden of op maximaal acht specifieke frequenties. Dit laatste kan handig zijn voor wedstrijden en andere situaties met frequenties van specifiek belang.
- **Opgeslagen audiobestanden** kunnen automatisch worden verwijderd na 30 dagen. Deze functie kan worden gebruikt om het schijfgebruik voor opgeslagen bestanden binnen redelijke grenzen te houden, terwijl belangrijke informatie die nuttig kan zijn voor latere analyse, behouden blijft.
- **CALL3.TXT-bestanden** voor zowel terrestrisch als EME-gebruik kunnen worden gedownload door op een knop op het tabblad **File | Settings | Colors** te klikken .
- **Nieuwe EME-functies** omvatten eenvoudigere manieren om frequenties binnen een EME-subband te selecteren en om uw Tx-frequentie met een geheel getal MHz te verschuiven ten opzichte van de Rx-frequentie, om tegemoet te komen aan verschillende frequentietoewijzingen binnen de regelgeving. Er zijn nieuwe knoppen voor snelle toegang tot de Echo-modus en zes populaire Q65-submodi. Voor experimentele doeleinden kunnen de submodi 15A, 15B en 15C worden gedecodeerd met EME-vertraging.
- **QSO-logging** ondersteunt het ADIF-veldtype voor satelliet-QSO's. **De optie Automatisch loggen** is beschikbaar wanneer u zich niet in de wedstrijdmodus bevindt. Nieuwe selectievakjes op het tabblad **File | Settings | Reporting** bieden nieuwe ondersteuning voor bepaalde contesten.
- **OpenSSL** wordt nu automatisch geïnstalleerd met *WSJT-X* . Handmatige tussenkomst is alleen nodig als er al een andere, incompatibele OpenSSL-versie op de computer is geïnstalleerd.
- **Monitoren met een hoge resolutie** worden ondersteund, met betere schaalbaarheid van lettertypen en widgetgroottes.

1.2. Documentatieconventies

Deze handleiding bevat veel schermafbeeldingen ter illustratie van gebruikersinstellingen en programmafuncties. Houd er rekening mee dat *WSJT-X* een multiplatformapplicatie is; de gedetailleerde weergave van vensters en gebruikersbedieningen kan verschillen in Windows-, Linux- of macOS-omgevingen. De onderliggende functionaliteit is echter op alle besturingssystemen hetzelfde. Waar wenselijk vestigen we speciale aandacht op belangrijke platformverschillen.

De meeste mensen raadplegen de *WSJT-X-gebruikershandleiding* voornamelijk via een browser. Gebruik de zoekfunctie van de browser, meestal geactiveerd via het toetsenbord met de toetsen CTRL+F, om de handleiding te doorzoeken op hulp over een bepaald onderwerp of trefwoord.

De namen van *WSJT-X*- vensters, menu's en bedieningselementen op het scherm worden in deze handleiding vetgedrukt weergegeven, zoals in **Wide Graph** . Bestandsnamen en via het

toetsenbord ingevoerde informatie worden weergegeven in een monospace-lettertype, bijvoorbeeld all.txt.

In deze handleiding vestigen de volgende pictogrammen de aandacht op specifieke soorten informatie:



Tips over programmafuncties of -mogelijkheden die anders wellicht over het hoofd worden gezien.



Notities met informatie die voor bepaalde groepen gebruikers interessant kan zijn.



Waarschuwingen over gebruik dat ongewenste gevolgen kan hebben.

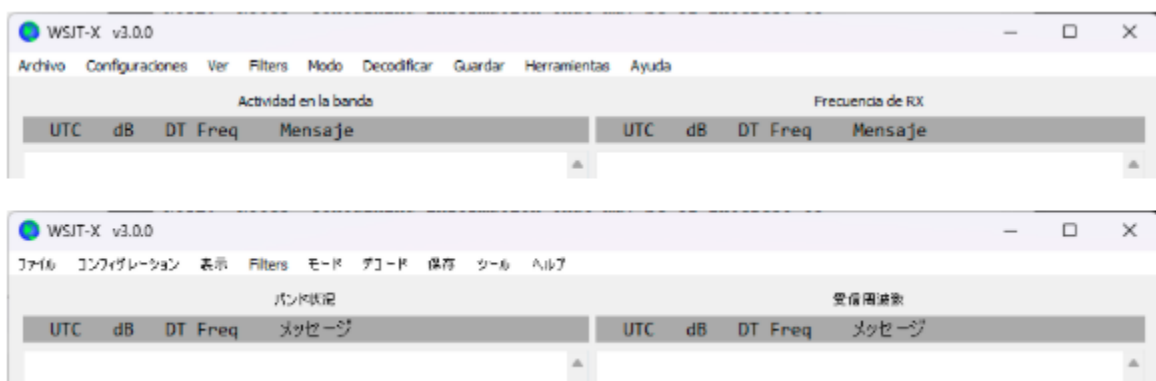
1.3. Gebruikersinterface in andere talen

De gebruikersinterface (UI) van WSJT-X is nu beschikbaar in vele talen. Wanneer er een vertaalde gebruikersinterface beschikbaar is voor de standaard systeemtaal van de computer, verschijnt deze automatisch bij het opstarten van het programma. De taal van de gebruikersinterface kan desgewenst worden overschreven door WSJT-X te starten met een opdrachtregeloptie. Om WSJT-X bijvoorbeeld te starten met de gebruikersinterface in het Spaans of Japans, opent u een opdrachtpromptvenster en voert u een van de volgende opdrachten in:

```
wsjtx --language es
```

```
wsjtx --language ja
```

Het bovenste gedeelte van het hoofdvenster ziet er dan uit als een van de volgende voorbeelden:



1.4. Hoe u kunt bijdragen

WSJT-X maakt deel uit van een open-sourceproject dat is uitgebracht onder de [GNU General Public License](#) (GPLv3). Als u programmeer- of documentatievaardigheden hebt of op andere

manieren wilt bijdragen aan het project, kunt u uw interesse kenbaar maken aan het ontwikkelteam. We moedigen met name mensen met vertaalvaardigheden aan om hun hulp aan te bieden, zowel voor deze *gebruikershandleiding* als voor de gebruikersinterface van het programma.

De broncoderepository van het project is te vinden op [SourceForge](#). Bugmeldingen en suggesties voor nieuwe functies, verbeteringen aan de *WSJT-X-gebruikershandleiding*, enz. kunnen worden verzonden naar een van de e-maillijsten die vermeld staan in de sectie [Ondersteuning](#). U moet lid worden van de groep om berichten op de e-maillijst te kunnen plaatsen.

1.5. Licentie

Lees onze licentievoorwaarden [hier](#) voordat u *WSJT-X* gebruikt.

2. Modi

WSJT-X biedt elf verschillende protocollen of modi: **FST4**, **FT4**, **FT8**, **JT4**, **JT9**, **JT65**, **Q65**, **MSK144**, **WSPR**, **FST4W** en **Echo**. De eerste acht zijn ontworpen voor het maken van betrouwbare QSO's onder zwakke signaalomstandigheden. Ze gebruiken bijna identieke berichtstructuur en broncodering. JT65 is ontworpen voor EME ("moonbounce") op VHF en hogere banden en wordt tegenwoordig vooral voor dat doel gebruikt. Q65 is met name effectief voor troposferische verstrooiing, regenverstrooiing, ionosferische verstrooiing, TEP en EME op VHF en hogere banden, evenals andere soorten snel vervagende signalen. JT9 is ontworpen voor de HF en lagere banden. De submodus JT9A is 1 dB gevoeliger dan JT65 terwijl hij minder dan 10% van de bandbreedte gebruikt. JT4 biedt een breed scala aan toonafstanden en is zeer effectief gebleken voor EME op microgolffbanden tot 24 GHz. De "langzame" modi gebruiken getimed sequenties van afwisselende transmissie en ontvangst. JT4, JT9 en JT65 gebruiken sequenties van één minuut, dus een minimaal QSO duurt vier tot zes minuten - twee of drie transmissies per station, één met oneven UTC-minuten en de andere met even zendtijd. FT8 is vier keer sneller (15 seconden T/R-sequenties) en een paar dB minder gevoelig. FT4 is nog sneller (7,5 seconden T/R-sequenties) en bijzonder geschikt voor radiocontests. FST4 is speciaal ontworpen voor de LF- en MF-banden. Zowel FST4 als Q65 bieden een breed scala aan getimed sequentielengtes, en Q65 een reeks toonafstanden voor verschillende propagatieomstandigheden. Op de HF-banden zijn wereldwijde QSO's mogelijk met elk van deze modi met een vermogen van enkele watt (of zelfs milliwatt) en compromisantennes. Op VHF-banden en hoger zijn QSO's mogelijk (via EME, scatter en andere propagatietypen) met signaalniveaus die 10 tot 15 dB lager liggen dan die vereist voor CW.

MSK144 en de optionele submodi **JT9E-H** zijn "snelle" protocollen die zijn ontworpen om te profiteren van korte signaalversterkingen door geïoniseerde meteorensproten, vliegtuigverstrooiing en andere vormen van verstrooiing. Deze modi gebruiken tijdsgebonden sequenties van 5, 10, 15 of 30 seconden. Gebruikersberichten worden herhaaldelijk met hoge snelheid verzonden (tot 250 tekens per seconde voor MSK144) om optimaal gebruik te maken van de kortste meteorensprotenreflecties of "pings". MSK144 gebruikt dezelfde gestructureerde berichten als de langzame modi en optioneel een verkort formaat met gehashte roepnamen.

Merk op dat sommige van de als langzaam geclassificeerde modi een T/R-sequentielengte kunnen hebben die net zo kort is als die van de snelle modi. "Langzaam" impliceert in deze zin dat berichtframes slechts één keer per transmissie worden verzonden. De snelle modi in *WSJT-X* verzenden hun berichtframes herhaaldelijk, zo vaak als binnen de Tx-sequentielengte past.

WSPR (uitgesproken als "whisper") staat voor **Weak Signal P** ropagation **R**eporter . Het WSPR-protocol is ontworpen voor het onderzoeken van potentiële voortplantingspaden met behulp van transmissies met laag vermogen. WSPR-berichten bevatten normaal gesproken de roepnaam, grid locator en het zendvermogen van het zendstation in dBm. Met sequenties van twee minuten kunnen ze worden gedecodeerd met signaal-ruisverhoudingen van slechts -31 dB bij een bandbreedte van 2500 Hz. **FST4W** is ontworpen voor soortgelijke doeleinden, maar speciaal voor gebruik op de LF- en MF-banden. Het bevat optionele sequentielengtes tot 30 minuten en bereikt gevoeligheidsdrempels van slechts -45 dB. Gebruikers met internettoegang kunnen automatisch WSPR- en FST4W-ontvangstrapporten uploaden naar een centrale database genaamd [WSPRnet](#) , die een kaartfunctie, archiefopslag en vele andere functies biedt.

Met de echomodus kunt u de echo's van uw eigen station van de maan detecteren en meten. Daarnaast kunt u andere metingen uitvoeren om de prestaties van uw EME-station te optimaliseren.

3. Systeemvereisten

- SSB-transceiver en antenne
- Computer met Windows 7 of hoger, macOS 10.13 of hoger of Linux
- 1,5 GHz of snellere CPU en 200 MB beschikbaar geheugen; snellere machines zijn beter
- Monitor met een resolutie van minimaal 1024 x 780
- Computer-naar-radio-interface met behulp van een seriële poort of een gelijkwaardig USB-apparaat voor T/R-schakeling, of CAT-besturing, of VOX, zoals vereist voor uw radio-naar-computerverbindingen
- Audio-invoer- en uitvoerapparaten die door het besturingssysteem worden ondersteund en geconfigureerd zijn voor een samplefrequentie van 48.000 Hz, 16 bits
- Audio- of gelijkwaardige USB-verbindingen tussen transceiver en computer
- Een manier om de computerklok binnen ± 1 seconde te synchroniseren met UTC

4. Installatie

Installatiepakketten voor uitgebrachte versies op Windows, Linux en OS X zijn te vinden op de [WSJT-homepage](#) . Klik op de link *WSJT-X* aan de linkerkant en selecteer het juiste pakket voor uw besturingssysteem.

4.1. Vensters

Download en voer het pakketbestand [wsjtx-3.0.0-win32.exe](#) (Windows 7 of hoger, 32-bits) of [wsjtx-3.0.0-win64.exe](#) (Windows 7 of hoger, 64-bits) uit volgens deze instructies:

- Installeer *WSJT-X* bijvoorbeeld in een eigen directory, C:\WSJTX of C:\WSJT\WSJTX, in plaats van op de gebruikelijke locatie C:\Program Files ...\WSJTX.
- Alle programmabestanden die betrekking hebben op *WSJT-X* worden opgeslagen in de gekozen installatiemap en de submappen daarvan.
- Logboeken en andere beschrijfbare bestanden bevinden zich normaal gesproken in de directory

C:\Users\



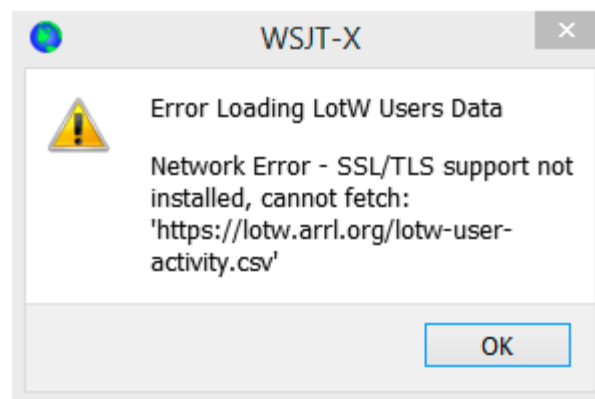
Uw computer is mogelijk zo geconfigureerd dat deze map "onzichtbaar" is. Hij is er echter wel en toegankelijk. Een alternatieve (snelkoppeling) mapnaam is "%LocalAppData%\WSJT-X\".

- De ingebouwde Windows-functie voor tijdsynchronisatie is meestal niet toereikend. We raden het programma *Meinberg NTP Client* aan : zie [Network Time Protocol Setup](#) voor download- en installatie-instructies. Recente versies van Windows worden nu geleverd met een krachtigere internettijdsynchronisatieservice die geschikt is mits correct geconfigureerd. We raden geen SNTP-tijdstellingstools of andere tools aan die periodieke correcties uitvoeren; *WSJT-X* vereist dat de pc-klok monotoon en vloeiend continu toeneemt.



Een pc-klok die synchroon lijkt te lopen met UTC is niet voldoende. "Monotoon toenemend" betekent dat de klok niet achteruit mag lopen. "Vloeiend continu" betekent dat de tijd met een vrijwel constante snelheid moet toenemen, zonder stappen. Eventuele klokcorrecties moeten worden toegepast door de toenamesnelheid aan te passen, waardoor synchronisatiefouten geleidelijk worden gecorrigeerd.

- *WSJT-X* maakt gebruik van de *OpenSSL*-bibliotheken en deze worden meestal standaard geïnstalleerd. Als er al een incompatibele *OpenSSL*-versie op uw systeem is geïnstalleerd, ziet u de volgende foutmelding kort nadat u een aanvraag hebt ingediend om de nieuwste LoTW-gebruikersdatabase op te halen. Om dit probleem te verhelpen, installeert u de *OpenSSL*-bibliotheken.



U kunt een geschikt *OpenSSL*-pakket voor Windows downloaden via [Windows OpenSSL Packages](#) ; u hebt de nieuwste versie van **Windows Light** nodig . Gebruik voor de 32-bits *WSJT-X*- build de nieuwste Win32 v1.1.1-versie van de *OpenSSL*-bibliotheken, en voor de 64-bits *WSJT-X* de nieuwste Win64 v1.1.1-versie van de *OpenSSL*-bibliotheken (let op: het is geen probleem om beide versies op een 64-bits systeem te installeren). Op het moment van

schrijven waren dit respectievelijk [Win32 OpenSSL Light Package](#) en [Win64 OpenSSL Light Package](#) .

Installeer het pakket en accepteer de standaardopties, inclusief de optie om de *OpenSSL* DLL's naar de Windows-systeemmap te kopiëren. Er is geen verplichting om te doneren aan het *OpenSSL* -project. Schakel desgewenst alle donatieopties uit.



Als u na het installeren van de *OpenSSL* -bibliotheek nog steeds dezelfde netwerkfout krijgt, moet u ook de [Microsoft VC++ 2013 Redistributable](#)-component installeren. Selecteer op de downloadpagina `vc_redist_x86.exe` voor gebruik met de 32-bits *WSJT-X* -build of `vc_redist_x64.exe` met de 64-bits build en voer deze vervolgens uit om te installeren.



Als u de *OpenSSL*-bibliotheek niet kunt installeren of geen internetverbinding hebt op de computer waarop *WSJT-X* 3.0 draait, kunt u het *LoTW*-bestand handmatig downloaden. Ga in een webbrowser naar <https://lotw.arrl.org/lotw-user-activity.csv>, download het bestand en verplaats het naar de map met *WSJT-X*-logbestanden. Deze map kunt u openen door in het hoofdmenu **File|Open log directory** te selecteren.

- *WSJT-X* verwacht dat uw geluidskaart zijn ruwe sampling uitvoert op 48.000 Hz. Om ervoor te zorgen dat dit ook gebeurt onder recente versies van Windows, opent u het configuratiescherm **Sound** en selecteert u achtereenvolgens de tabbladen **Recording** en **Playback**. Klik op **Properties**, vervolgens op **Advanced** en selecteer **16-bits, 48.000 Hz (dvd-kwaliteit)**. Schakel alle audioverbeteringsfuncties voor deze apparaten uit.
- U kunt *WSJT-X* verwijderen door op de koppeling **Uninstall** te klikken in het menu **Start** van Windows, of via **Uninstall a Program** in het **Configuratiescherm van Windows | Programma's en onderdelen** of via **File|Settings | Apps**.

4.2. Linux

Debian, Ubuntu en andere op Debian gebaseerde systemen, waaronder Raspberry Pi OS:



Onze binaire installatiepakketten zijn bedoeld voor één actuele versie van een Linux-distributie. Hoewel ze mogelijk werken op nieuwere Linux-versies of zelfs op verschillende distributies, is het onwaarschijnlijk dat ze werken op oudere versies. Raadpleeg de bijgevoegde opmerkingen bij de release voor details over de beoogde Linux-distributies en -versies. Als het binaire pakket niet compatibel is met uw Linux-distributie of -versie, moet u de applicatie vanuit de broncode bouwen.

- 64-bit Intel/AMD: [wsjtx_3.0.0_amd64.deb](#)
 - Installeren:

```
sudo dpkg -i wsjtx_3.0.0_amd64.deb
```

- 32-bits ARM-hardware FP: [wsjtx 3.0.0 armhf.deb](#)

- Installeren:

```
sudo dpkg -i wsjtx_3.0.0_armhf.deb
```

- 64-bits ARM: [wsjtx 3.0.0 arm64.deb](#)

- Installeren:

```
sudo dpkg -i wsjtx_3.0.0_arm64.deb
```

- Verwijderen voor elk van de bovenstaande platforms:

```
sudo dpkg -P wsjtx
```

Mogelijk moet u ook de volgende opdracht in een terminal uitvoeren:

```
sudo apt install libgfortran5 libqt5widgets5 libqt5network5 \  
libqt5printsupport5 libqt5multimedia5-plugins libqt5serialport5 \  
libqt5sql5-sqlite libfftw3-single3 libgomp1 libboost-all-dev \  
libusb-1.0-0 libportaudio2
```

Fedora, CentOS, Red Hat en andere rpm-gebaseerde systemen:

- 64-bits: [wsjtx-3.0.0-x86_64.rpm](#)

- Installeren:

```
sudo rpm -i wsjtx-3.0.0-x86_64.rpm
```

- Verwijderen:

```
sudo rpm -e wsjtx
```

Mogelijk moet u ook de volgende opdracht in een terminal uitvoeren:

```
sudo dnf install libgfortran fftw-libs-single qt5-qtbase \  
qt5-qtmultimedia qt5-qtserialport qt5-qtsvg \  
qt5-qtserialport libgomp boost libusbx portaudio
```

4.3. MacOS

Voor **macOS 10.15** en latere versies is downloadondersteuning beschikbaar voor zowel ARM64-bit Apple Silicon-platforms als 64-bit Intel-systemen.

Voor ARM64-systemen downloadt u [wsjtx-3.0.0-ARM-Darwin.dmg](#), terwijl u voor Intel-platforms [wsjtx-3.0.0-Darwin.dmg](#) downloadt. Het dmg-bestand moet naar uw bureaublad worden gedownload. Dubbelklik erop en raadpleeg het ReadMe-bestand voor belangrijke installatie-instructies.

Als u al een eerdere versie hebt geïnstalleerd, kunt u deze behouden door de naam ervan in de map **Applications** te wijzigen (bijvoorbeeld van *WSJT-X* naar *WSJT-X_2.2*). Vervolgens kunt u doorgaan met de installatiefase.

Let ook op het volgende:

- Gebruik het hulpprogramma **Audio/MIDI-Setup** van de Mac om uw geluidskaart te configureren voor 48000 Hz, tweekanaals, 16-bits formaat.



Als u macOS gebruikt met een extern audioapparaat en merkt dat de Tx-audio na een paar transmissies spontaan overschakelt naar het moederbordgeluidsapparaat, probeer dan de samplefrequentie in te stellen op 44100 Hz in plaats van de anderszins aanbevolen 48000 Hz.

- Gebruik **System Preferences** om een externe tijdsbron te selecteren, zodat uw systeemklok gesynchroniseerd blijft met UTC.
- *Om de installatie ongedaan te maken, sleept u de WSJT-X- toepassing eenvoudigweg van **Applications** naar de Prullenbak .*

5. Menu's

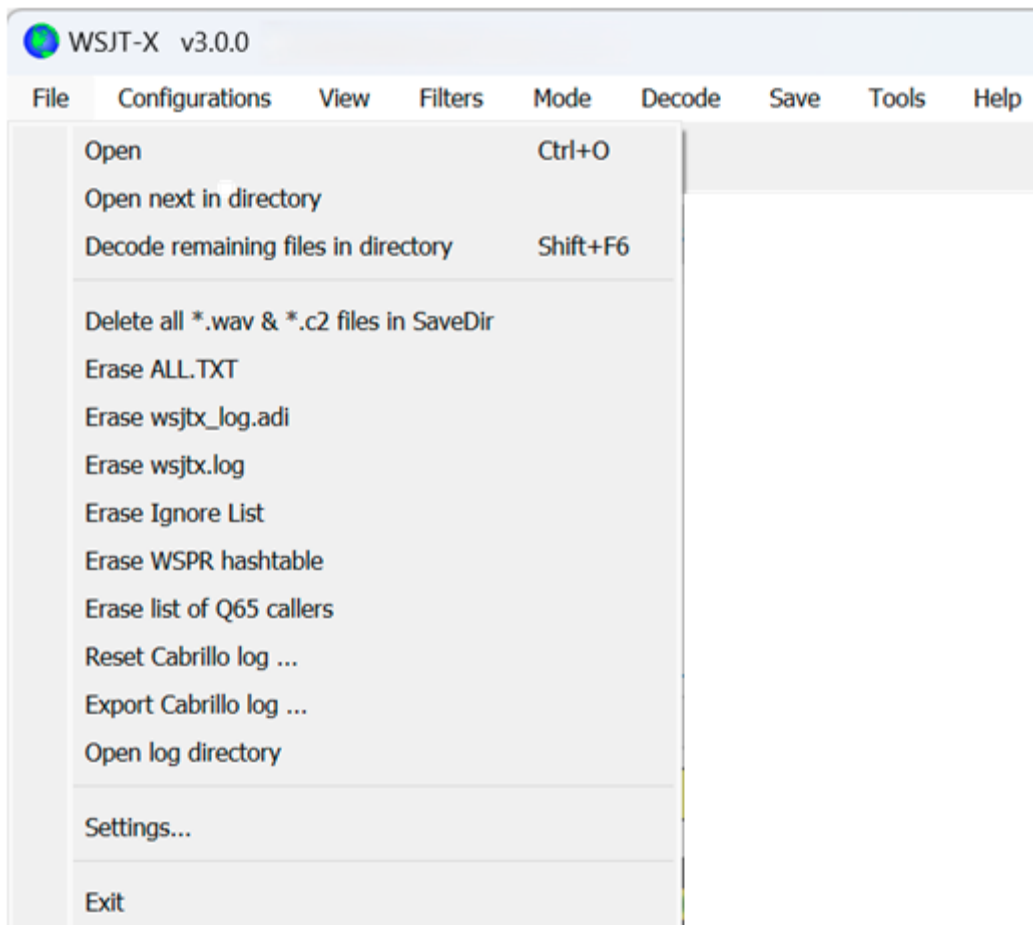
Menu's boven aan het hoofdvenster bieden vele opties voor configuratie en bediening. Sommige spreken voor zich; voor andere vindt u hieronder meer informatie. Sneltoetsen voor veelgebruikte menu-items vindt u rechts in het menu.

5.1. WSJT-X- menu

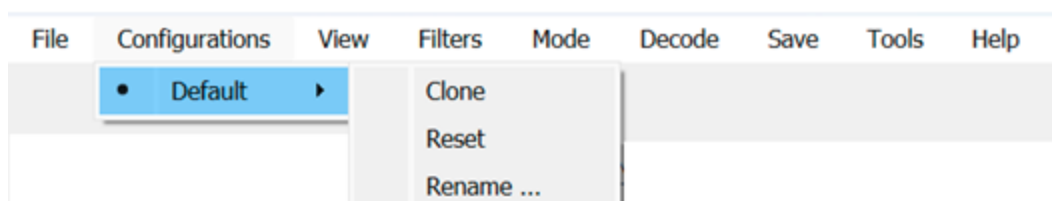


Dit menu verschijnt alleen op de Macintosh. **Settings** verschijnt hier, aangeduid als **Preferences** , in plaats van in het menu **File** . **Over WSJT-X** verschijnt hier in plaats van in het menu **Help** .

5.2. Bestandsmenu



5.3. Configuratiemenu



Sommige gebruikers geven er de voorkeur aan om items in het menu **Configurations** te maken en te gebruiken om tussen modi te schakelen. **Clone** eenvoudigweg het standaarditem, hernoem het naar wens en voer vervolgens alle gewenste instellingen voor die configuratie in. Alle instellingen worden hersteld wanneer u die configuratie selecteert.

Naast het schakelen tussen configuraties tijdens het uitvoeren van *WSJT-X*, kunt u de applicatie ook vanaf de opdrachtregel starten in elke gewenste configuratie. Gebruik de opdrachtregeloctie `--config <configuration-name>`, of `-c` kortweg, zoals in deze voorbeelden voor configuraties met de naam FT8 en Echo:

```
wsjtx --config FT8  
wsjtx -c Echo
```

5.4. Weergavemenu

De meeste items in het menu **View** kunnen worden aangeklikt om een specifiek venster te openen. Sommige spreken voor zich of worden elders in deze handleiding uitgebreid beschreven; voor andere vindt u hieronder meer informatie.



Actieve stations

Actieve Stations is een venster met twee verschillende functies. Het eerste helpt u bij het werken met de meest afgelegen stations, met name voor de ARRL International Digital Contest met een afstandsscore. U kunt de maximale lengte van de lijst en de maximale "leeftijd" van weergegeven decodings instellen, gemeten in Rx-reeksen. U kunt de weergave van alleen stations die klaar zijn om te worden opgeroepen aanvragen: stations waarvan de meest recente transmissie een CQ-, RR73- of 73-bericht was. Voor de ARRL International Digital Contest toont het venster de scorratio (punten in het meest recente uur), uw totale verzamelde **score** en het aantal **bandwisselingen** in het afgelopen uur.

WSJT-X - Active Stations

N	Call	Grid	Az	S/N	Freq	Tx	Age	Pts
1.	A92AA	LL56	47	-02	1837	1	0*	23
2.	TA3IR	KN30	51	-16	1152	1	0*	18
3.	LZ1KU	KN32	50	-10	1413	1	0*	17
4.	SP6LHT	JO80	47	-16	2194	1	0*	15
5.	ON2VHF	JO20	51	-13	933	1	0*	14
6.	EB5AFK	IM98	66	-14	1554	1	0*	14
7.	EALIEH	IN91	63	-05	511	1	0*	14
8.	EA7HY	IM66	71	-15	828	1	0*	13
9.	2E0IAR	IO92	50	-19	1726	1	0*	13
10.	F6GPT	IN94	59	-16	851	1	0*	13

Max N 10 Max Age 4 Ready only Rate: 0
 Band Changes: 0 Score: 6,613

Wanneer *WSJT-X* samen met zusterprogramma *QMAP* wordt gebruikt, toont het venster **Active Stations** de frequenties, signaal-ruisverhoudingen, Q65-submodi en Maidenhead-locators van stations die recentelijk door *QMAP* zijn gedecodeerd over de volledige bandbreedte van 90 kHz. Stations die een 30 seconden durende Q65-submodus gebruiken, zijn geel gemarkeerd. U kunt de weergegeven lijst beperken door de vakjes **Wanted only** en/of **CQ only** aan te vinken. Het totale aantal gevonden QSO's *wsjtx.log* wordt weergegeven, bijvoorbeeld om uw voortgang in een EME-contest te volgen.

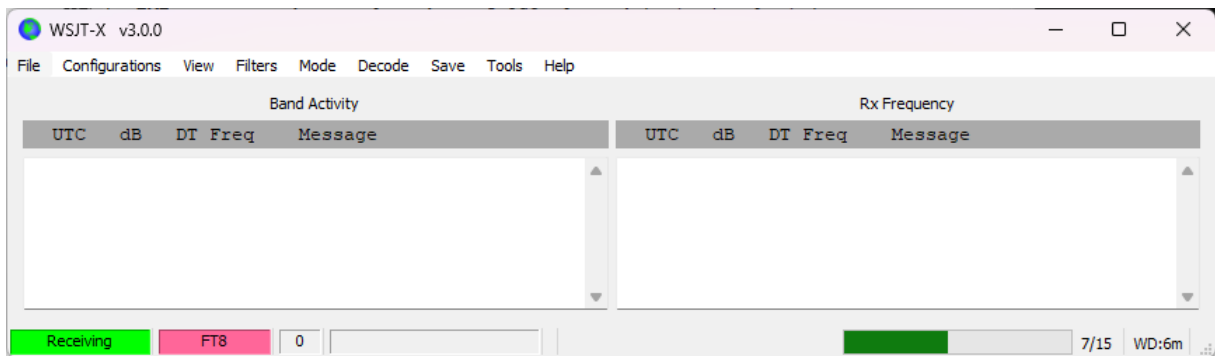
WSJT-X - Active Stations

N	Frx	Fsked	S/N	Q65	Call	Grid	Tx	Age
1.	62.334	60.8	-12	60C	DK3WG	JO72	1	0 #*
2.	64.303	62.8	-16	60C	UA9FAD	...	1	0 #
3.	75.336	73.8	-12	60C	OM4XA	JN98	1	0 #*
4.	78.685	77.2	-05	60C	DF3RU	...	1	0 #
5.	94.021	92.5	-11	30B	LB6B	...	1	0 #
6.	96.263	94.8	-05	60C	F4KLO	...	1	0 #
7.	100.672	99.2	-14	60C	ES3RF	KO29	1	0 #*
8.	107.237	105.7	-02	60C	OK2DL	JN79	1	0 #*
9.	112.344	110.8	+00	30B	OK1DFC	JN79	1	0 #*
10.	117.400	115.9	-12	30B	SP3YDE	JO82	0	0 #*
11.	119.029	117.5	-16	30B	DL1SUZ	JO53	0	0 #
12.	119.340	117.8	-17	30B	KB7Q	...	1	0 #
13.	119.557	118.1	-10	30B	DL7UDA	...	0	0 #
14.	122.328	120.8	-12	30B	IK7EZN	...	0	0 #
15.	122.328	120.8	-11	30B	IQ2DB	...	1	0 #

Max Age 4 # Wanted only * CQ only QSOs: 0

SWL-modus

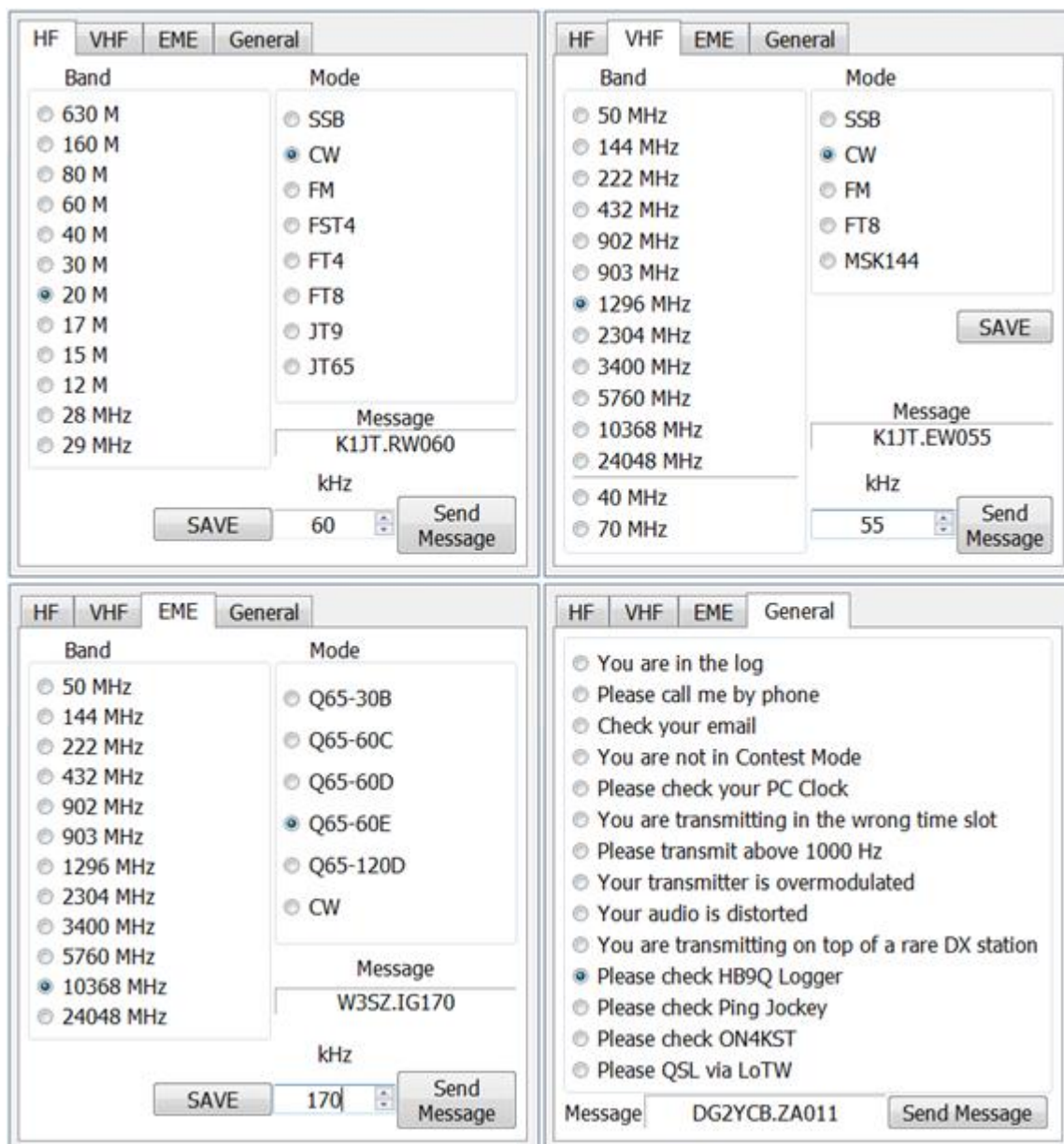
De SWL-modus verkleint het hoofdvenster tot alleen de menu's, decodeert vensters en de statusbalk. Dit kan handig zijn wanneer u meerdere exemplaren van de applicatie gebruikt. De grootte en locatie van het hoofdvenster worden onafhankelijk van elkaar opgeslagen en teruggehaald voor deze weergave.



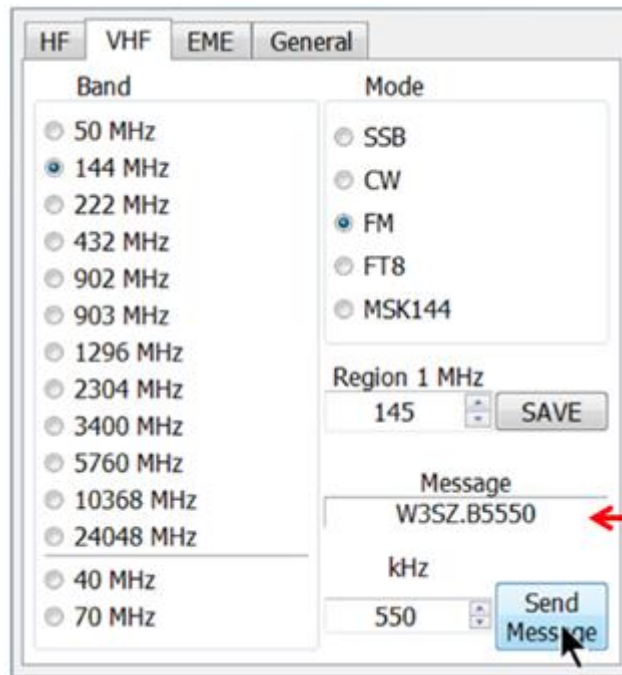
Berichtenmaker, QSY-monitor en berichtenpop-ups inschakelen

Een speciaal berichtensysteem kan worden gebruikt om je QSO-partner uit te nodigen om naar een andere band of modus te gaan (bijvoorbeeld tijdens een wedstrijd), of om een paar korte standaardberichten over te brengen. Er zijn twee hoofdonderdelen: de **Message Creator** en de **QSY Monitor**. Ontvangen berichten worden weergegeven in pop-upvensters.

Gebruik de Berichtenmaker om deze speciale berichten met slechts een paar klikken te maken en te verzenden. Zorg er bij het eerste gebruik voor dat uw IARU-regio is ingesteld (rechtsboven op het tabblad **File | Settings | General**). Activeer het venster **Message Creator** door de naam ervan te controleren in het menu **View**. Er zijn vier tabbladen beschikbaar: HF, VHF, EME en Algemeen.



Om een bericht te verzenden, selecteert u het betreffende tabblad en vervolgens de band, modus en het kHz-gedeelte van de frequentie voor een QSY-verzoek, of een standaardbericht op het tabblad **General**. Het daadwerkelijk te verzenden bericht wordt weergegeven in het veld **Message** op elk tabblad. Klik op **Send Message** om dit bericht in uw volgende geplande transmissie te laten overbrengen. **Enable TX** wordt automatisch geactiveerd en uw bericht wordt verzonden naar de roepnaam in het veld **DX-Call** van het hoofdvenster. Het onderstaande voorbeeld toont het aanmaken van een bericht aan W3SZ met de vraag om QSY te sturen naar 145.550 via FM.

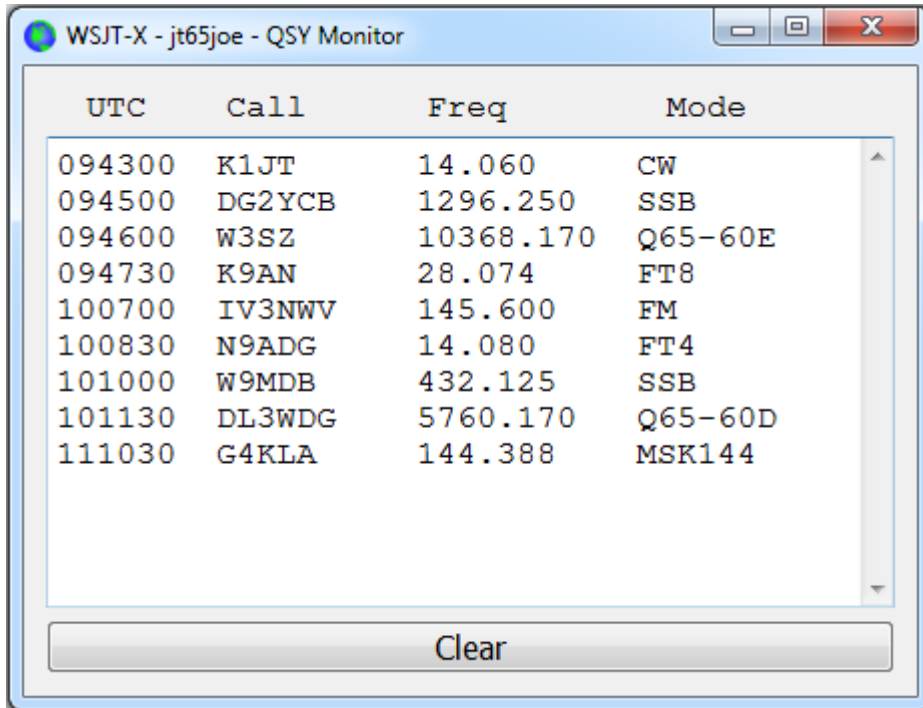


Om speciale berichten te ontvangen, vinkt u **Enable Message Popups** aan in het menu **View** . Hieronder ziet u een schermafbeelding van het voorbeeldbericht dat naar W3SZ is verzonden. Als ontvanger kan W3SZ op **'Ja'** of **'Nee'** klikken . Zijn antwoordbericht wordt dan in het volgende verzendinterval verzonden naar de roepnaam in het DX-roepnaamvak van de ontvanger.



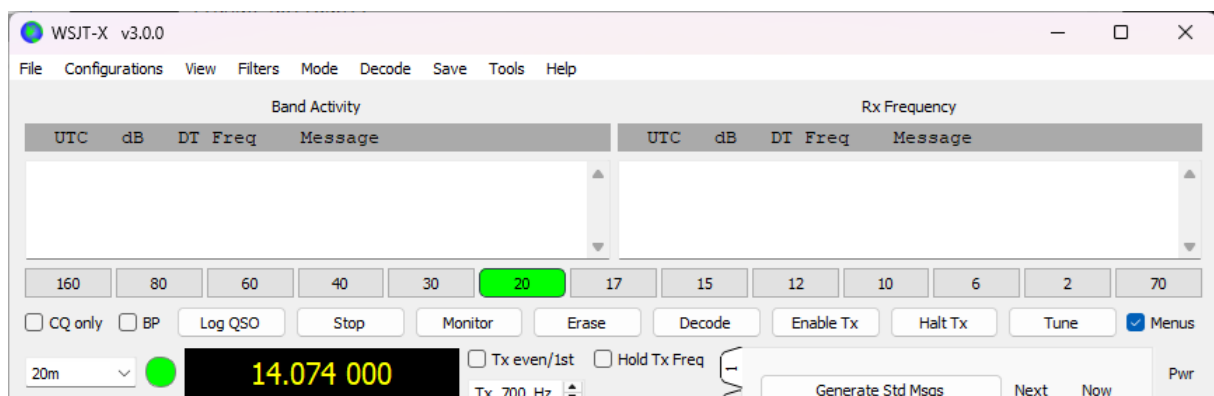
Na gebruik blijft de tekst van het berichtensysteem in het veld Tx 6 staan. Tx 6 kan worden teruggezet naar het standaard CQ-bericht door op de knop **Generate Std Msgs** te klikken.

U kunt berichten bekijken die naar andere stations zijn verzonden, evenals naar uzelf. Vink hiervoor **QSY Monitor** aan in het menu **View**. Hieronder ziet u een voorbeeld van een aantal ontvangen berichten.



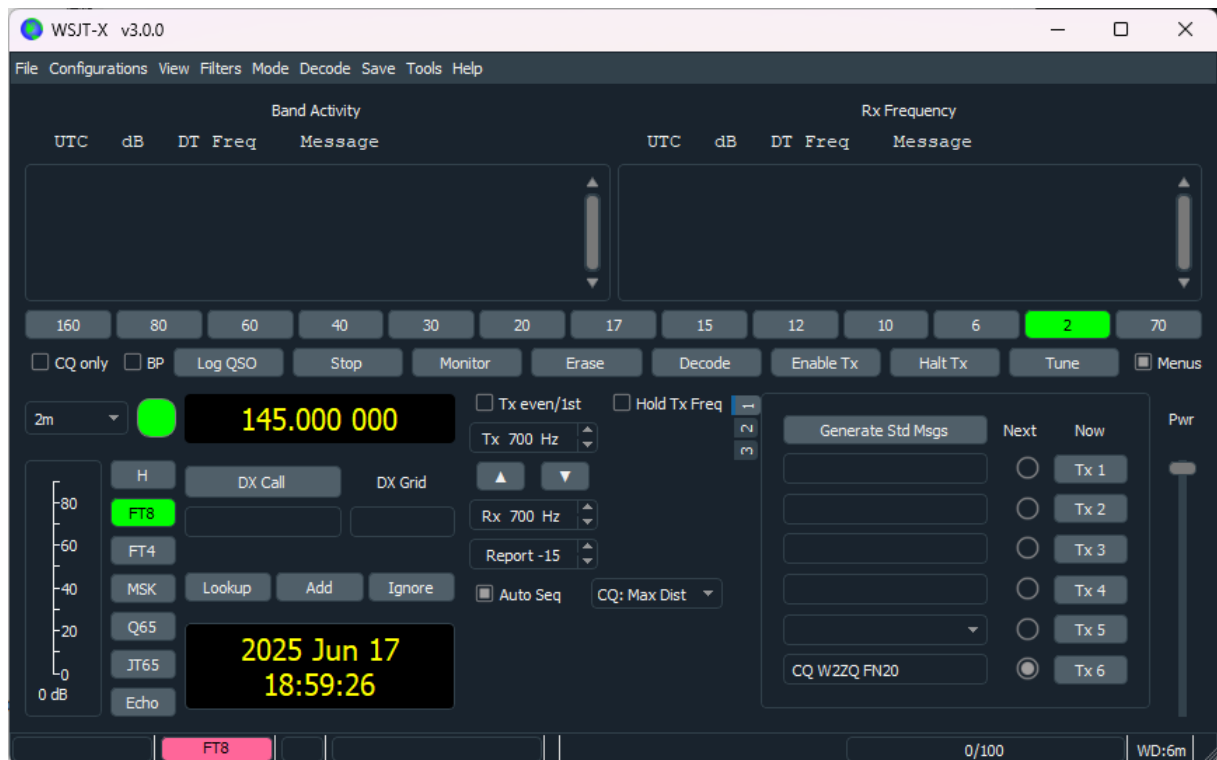
Bandknoppen

Optionele bandselectieknoppen kunnen worden in- of uitgeschakeld via het menu **View** . Er zijn twee sets knoppen beschikbaar. Vink de **Band Buttons** aan om een HF-georiënteerde set te krijgen voor 160 m tot 70 cm, en ook **de VHF/UHF Buttons** om een set weer te geven voor 8 m tot 24 GHz. Door op een bandknop te klikken, schakelt het programma over naar een modusafhankelijke standaardfrequentie die is geselecteerd uit de frequentietabel voor die band. In de FT8-modus stelt u met de rechtermuisknop op een bandknop de instelfrequentie in op de conventionele DX-peditiefrequentie (of op 6 m op de intercontinentale frequentie). Om uw eigen voorkeursfrequenties te definiëren, vinkt u de relevante voorkeursvakjes aan **op** het tabblad [File | Settings | Frequencies](#) .

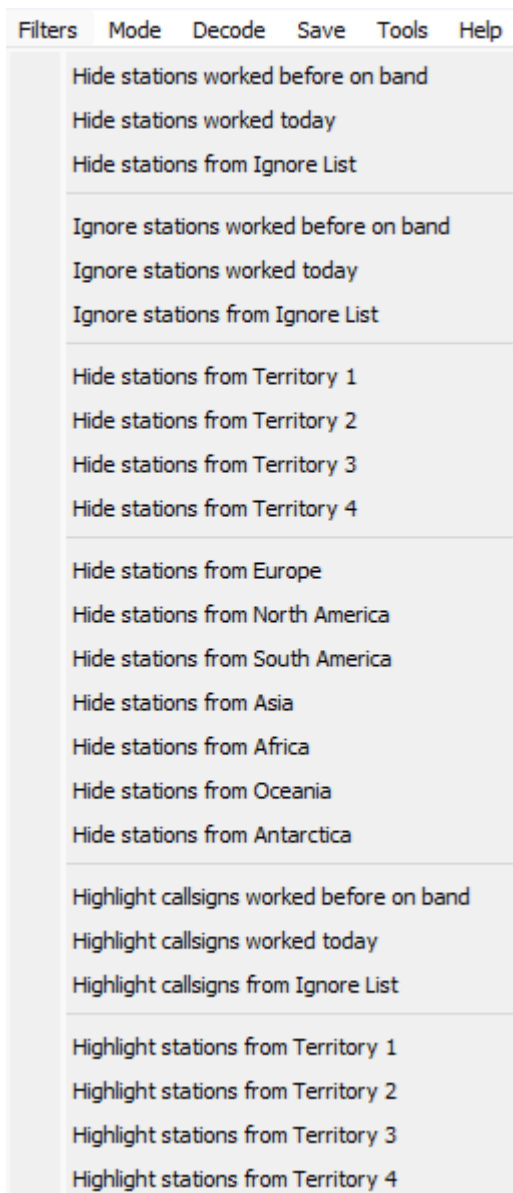


Donkere stijl

Selecteer **Dark Style** om over te schakelen naar een donker thema voor alle vensters. Om dit effectief te maken, zult u waarschijnlijk uw kleurinstellingen opnieuw moeten definiëren.



5.5. Filtermenu



Met het menu **Filters** kunt u een breed scala aan opties voor berichtfiltering instellen. Veel hiervan kunt u definiëren op het tabblad [File | Settings | Filters](#) . U kunt stations verbergen, negeren of markeren die eerder op de huidige band zijn gebruikt, die vandaag of gisteren zijn gebruikt, of die in de negerlijst staan. Met een selectievakje met het label **BP** in het hoofdvenster (direct links van de knop **Log QSO**) kunt u alle filteropties tijdelijk met één klik omzeilen. Deze actie kunt u bijvoorbeeld gebruiken als u uw eigen continent hebt uitgefilterd om alleen DX-stations weer te geven, maar nu alle bandactiviteit wilt monitoren.

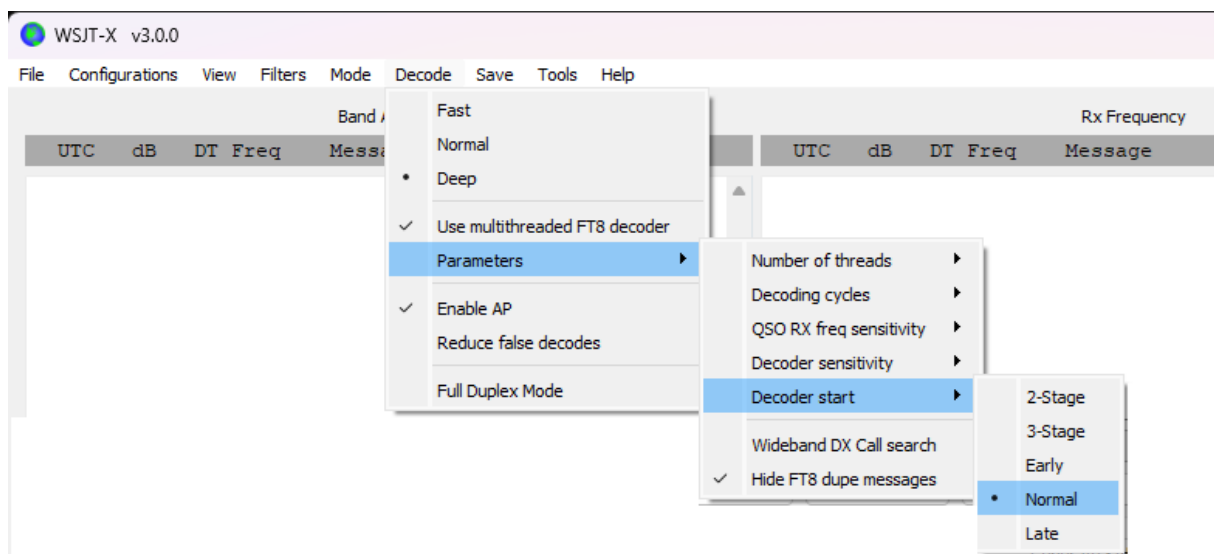
5.6. Modusmenu



5.7. Decodeermenu

Alle *WSJT-X*- modi bieden **snelle**, **normale** en **diepe** decoderingsopties. **Deep** biedt doorgaans de beste gevoeligheid, maar ten koste van een tragere verwerking en een iets hogere kans op foutieve decodings.

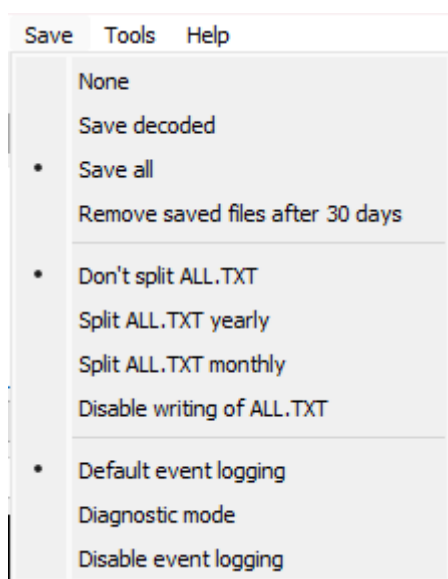
In de FT8-modus kunt u een multithreaded decoder selecteren met veel extra opties. U kunt experimenteren met de verschillende mogelijkheden om de beste algehele prestaties in uw configuratie te verkrijgen. Over het algemeen merken we dat de multithreaded decoder een groter aantal decodings oplevert op een drukke frequentieband, terwijl de single-threaded **Deep**-instelling het meest geschikt is voor extreem zwakke signalen.



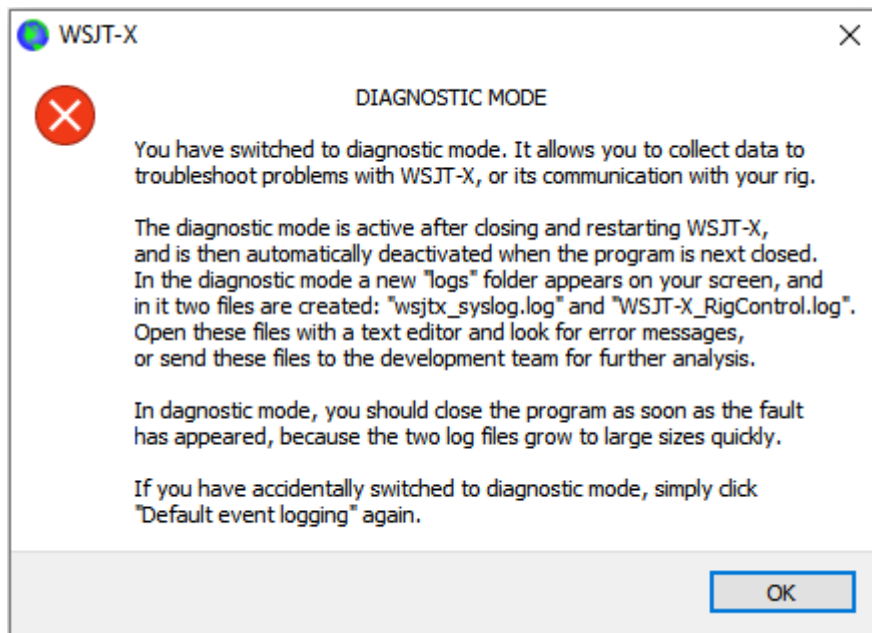
De **Full Duplex Mode** kan ook worden geselecteerd via het menu **Decode** . Audio-invoer kan worden verkregen via een tweede lokale ontvanger of via een WebSDR op internet. Duplexwerking werkt voor langzame modi (FT8, FT4, Q65, ...) en snelle modi zoals MSK144. Uw eigen verzonden berichten worden gemarkeerd in het venster **Band Activity** in de kleur die u hebt geselecteerd voor 'Verzonden bericht' op het tabblad **File | Settings| Colors** .

Een extra optie om muisklikken op de waterval uit te schakelen, alleen zichtbaar wanneer de Q65-modus is geselecteerd en VHF-functies zijn ingeschakeld, kan worden geselecteerd om te voorkomen dat onbedoelde muisklikken op de waterval de Rx- en/of Tx-offsetfrequenties wijzigen. Indien geselecteerd, kunnen frequentiewijzigingen nog steeds met de muis worden aangebracht door de ALT-toets ingedrukt te houden.

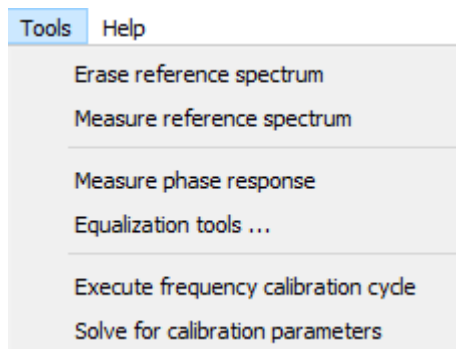
5.8. Menu Opslaan



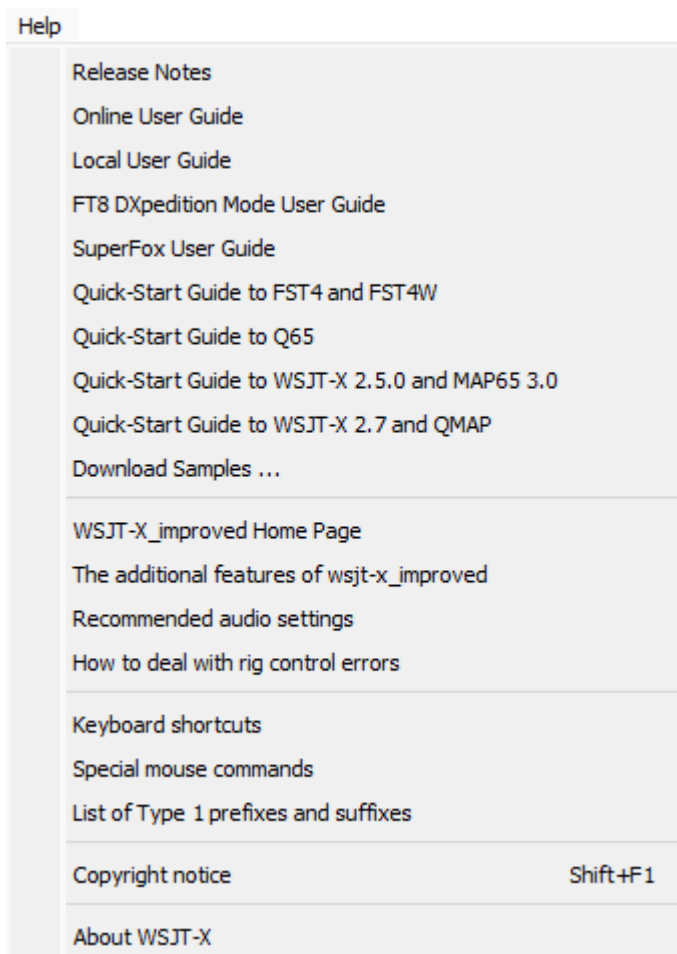
U kunt bepalen welke soorten informatie _WSJT-X tijdens een sessie opslaat, bijvoorbeeld voor toekomstige analyse of diagnostische doeleinden. Vink bijvoorbeeld **Save decoded** aan om audiobestanden op te slaan voor alle ontvangen sequenties die ten minste één decoding opleveren. Het bestand ALL.TXT is een registratie van alles wat u hebt verzonden of ontvangen. U kunt ervoor kiezen om het automatisch te laten opsplitsen in kleinere delen per maand of jaar, of om het volledig uit te schakelen. Er vindt altijd een zekere mate van diagnostische logging van gebeurtenissen plaats. Met de **Diagnostic mode** kunt u meer gegevens verzamelen om problemen met het programma of de communicatie met uw systeem op te lossen.



5.9. Menu Extra



5.10. Helpmenu

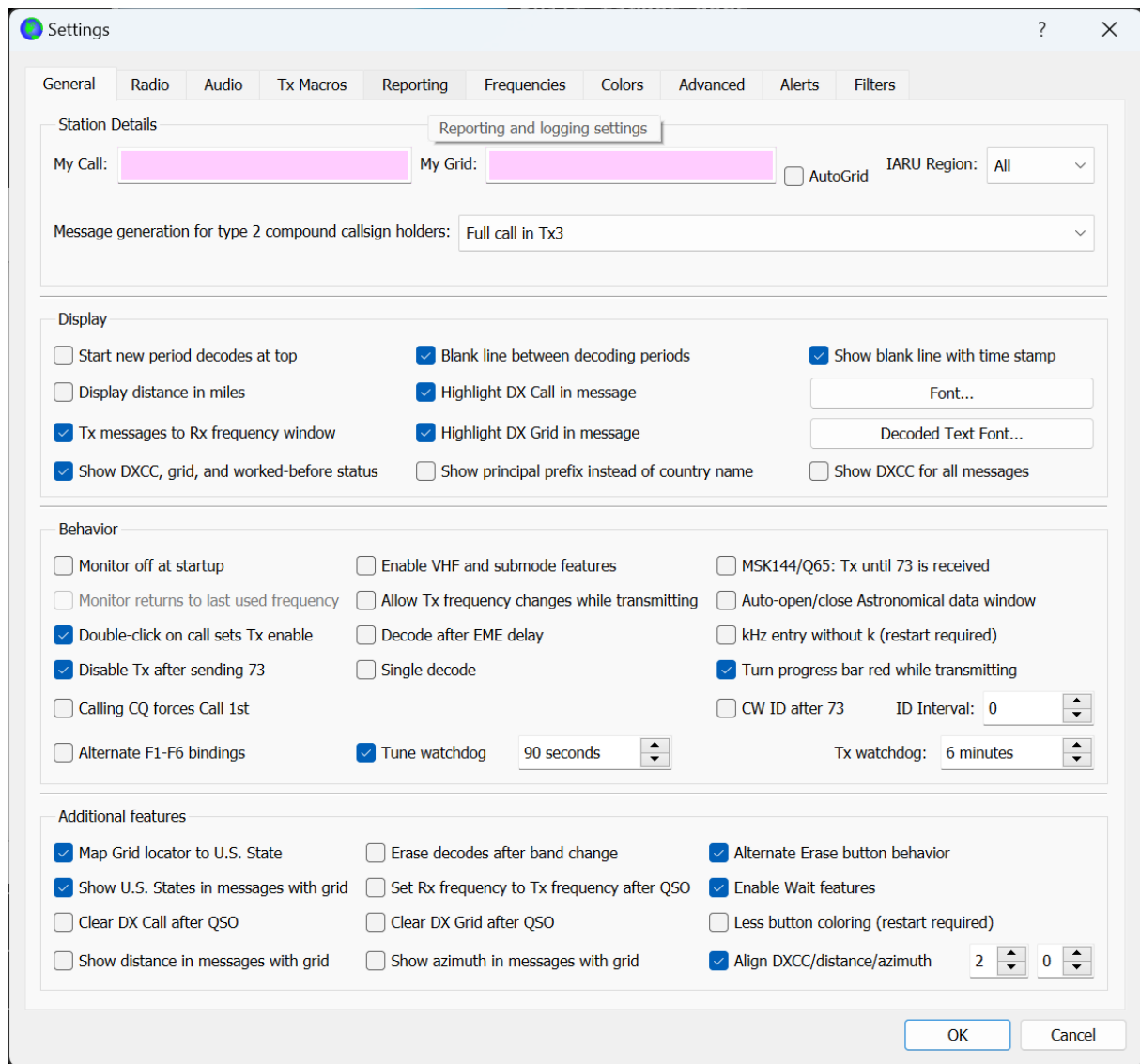


6. Instellingen

Selecteer **Settings** in het menu **File** of door op **F2** te drukken . (Op een Macintosh selecteert u **Preferences** in het *WSJT-X*- menu of gebruikt u de sneltoets **Cmd+**,). In de volgende secties worden de instelopties beschreven die beschikbaar zijn op de tabbladen die u bovenaan het venster kunt selecteren.

6.1. Algemeen

Selecteer het tabblad **General** in het venster **Settings** . Voer onder **Station Details** uw roepnaam, grid locator (bij voorkeur de 6-cijferige locator) en IARU-regionummer in. (Regio 1 is Europa, Afrika, het Midden-Oosten en Noord-Azië; Regio 2 Noord- en Zuid-Amerika; en Regio 3 Zuid-Azië en de Stille Oceaan.) De betekenis van de overige opties op het tabblad **General** spreekt voor zich nadat u enkele QSO's hebt gemaakt met *WSJT-X* . U kunt deze opties later naar wens aanpassen.

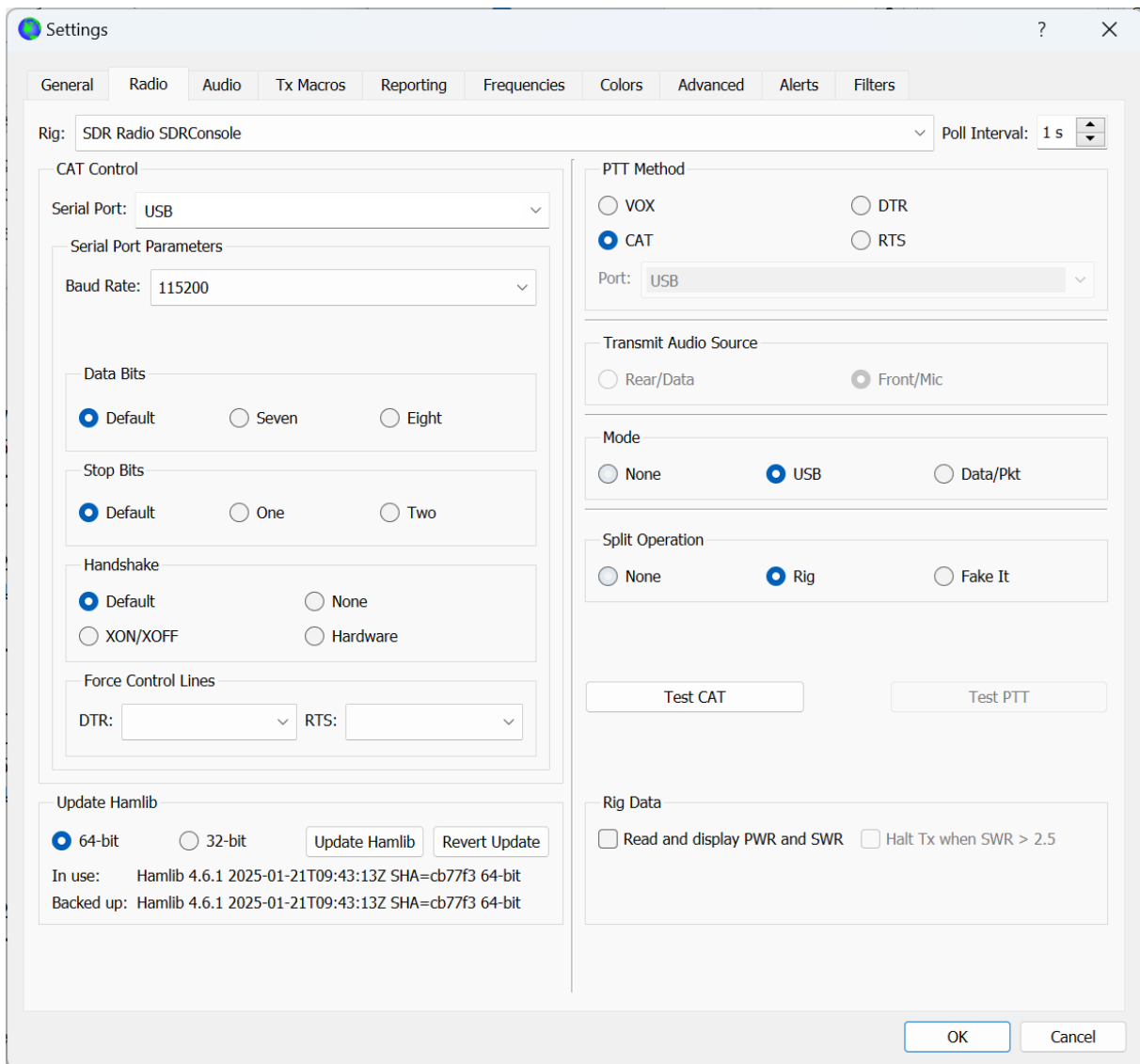


i Als u een roepnaam met een voor- of achtervoegsel gebruikt, of als u een station wilt bedienen dat een dergelijke roepnaam gebruikt, lees dan eerst het gedeelte [Niet-standaard roepnamen](#).

i Door **Enable VHF/UHF/Microwave-features** aan te vinken, wordt de breedband multi-decodeermogelijkheid van JT65 uitgeschakeld. In de meeste gevallen dient u deze functie uit te schakelen bij gebruik op HF.

6.2. Radio

WSJT-X biedt CAT-besturing (Computer Aided Transceiver) van relevante functies van de meeste moderne transceivers. Om het programma voor uw radio te configureren, selecteert u het tabblad **Radio**.



- Selecteer uw radiotype in de vervolgkeuzelijst met de naam **Rig** of selecteer **None** als u geen CAT-besturing wilt gebruiken.
 - Als alternatief, als u uw station hebt geconfigureerd voor besturing via **DX Lab Suite Commander** , **Flrig** , **Ham Radio Deluxe** , **Hamlib NET rigctl** of **Omni-Rig** , kunt u een van deze programmanamen selecteren uit de **Rig** lijst. In deze gevallen wordt het invoerveld direct onder **CAT Control** hernoemd naar **Network Server** . Laat dit veld leeg om toegang te krijgen tot de standaardinstantie van uw besturingsprogramma, die op dezelfde computer draait. Als het besturingsprogramma op een andere computer en/of poort draait, specificeert u dit hier. Beweeg de muisaanwijzer over het invoerveld om de vereiste opmaakdetails te bekijken.
 - Selecteer **Omni-Rig Rig 1** of **Omni-Rig Rig 2** om verbinding te maken met een *Omni-Rig*- server die op dezelfde computer is geïnstalleerd. *Omni-Rig* wordt automatisch gestart door *WSJT-X* .
- Stel **Poll Interval** in op het gewenste interval voor *WSJT-X* om uw radio te bevragen. Voor de meeste radio's is een korte tijd (bijvoorbeeld 1-3 seconden) voldoende.

- *CAT-besturing* : om *WSJT-X* de radio rechtstreeks te laten besturen in plaats van via een ander programma, maakt u de volgende instellingen:
 - Selecteer de **seriële poort** of **netwerkserver**, inclusief het servicepoortnummer dat wordt gebruikt om te communiceren met uw radio.



Er is een speciale **USB-** waarde beschikbaar voor aangepaste USB-apparaten, zoals die gebruikt worden door sommige SDR-kits. Dit is niet hetzelfde als de virtuele seriële poort die wordt geboden door USB-aangesloten transceivers en CAT-interfaces; deze gebruiken de COM- of seriële poortnaam die ernaar verwijst.

- *Seriële poortparameters* : stel waarden in voor **baudrate** , **databits** , **stopbits** en **handshake** -methode. Raadpleeg de gebruikershandleiding van uw radio voor de juiste parameterwaarden.



CAT-interfaces waarvoor handshaking vereist is, reageren pas als de juiste **handshake-** instelling is toegepast.

- *Forceer besturingslijnen* : Voor sommige stationconfiguraties moeten de **RTS-** en/of **DTR** -besturingslijnen van de CAT-seriële poort geforceerd hoog of laag worden ingesteld. Vink deze vakjes **alleen** aan als u zeker weet dat ze nodig zijn (bijvoorbeeld om de seriële interface van de radio van stroom te voorzien).
- *PTT-methode* : selecteer **VOX** , **CAT** , **DTR** of **RTS** als de gewenste methode voor T/R-schakeling. Als u **DTR** of **RTS** kiest , selecteer dan de gewenste seriële poort (dit kan dezelfde zijn als die voor CAT-besturing).



Bij gebruik van een proxytoepassing voor de besturing van het platform is **CAT** doorgaans de juiste optie voor de *PTT-methode* , ervan uitgaande dat de proxytoepassing uw transceiver onafhankelijk kan aansturen.

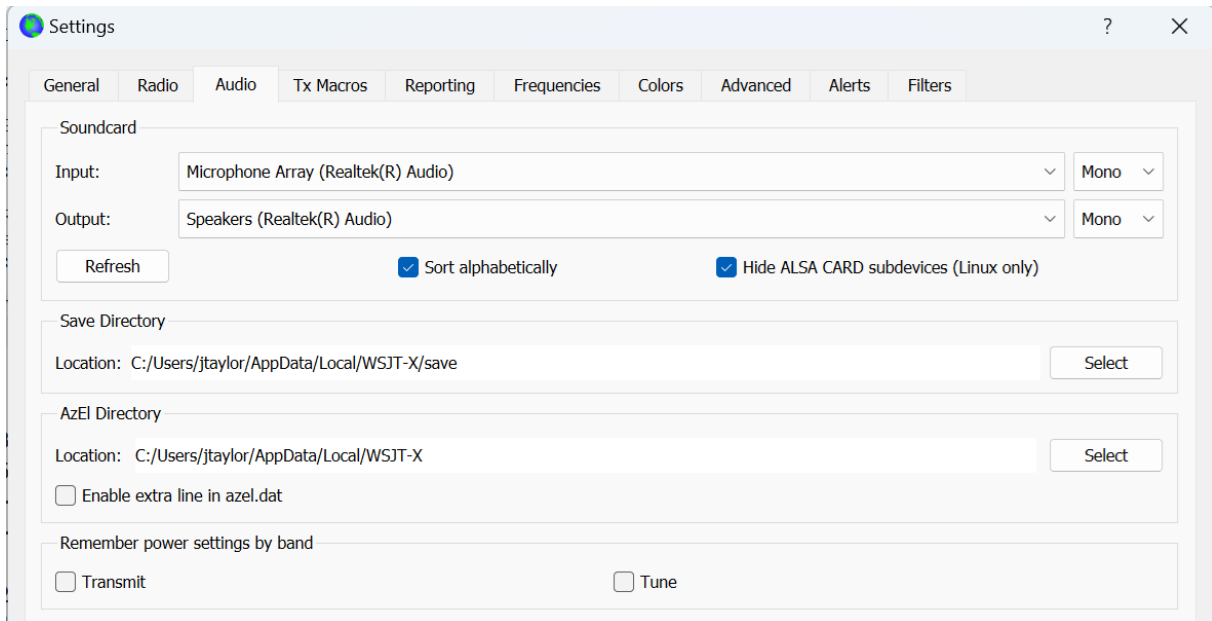
- *Audiobron verzenden* : bij sommige radio's kunt u de connector kiezen die Tx-audio accepteert. Als deze optie is ingeschakeld, selecteert u **Rear/Data** of **Front/Mic** .
- *Modus* : *WSJT-X* gebruikt de bovenste zijbandmodus voor zowel zenden als ontvangen. Selecteer **USB** of kies **Data/Pkt** als uw radio een dergelijke optie biedt en deze gebruikt om de audiolijningang op het achterpaneel in te schakelen. Sommige radio's bieden ook bredere en/of vlakke doorlaatbanden in de **Data/Pkt-** modus. Selecteer **None** als u niet wilt dat *WSJT-X* de modusinstelling van de radio wijzigt.
- *Split-modus* : aanzienlijke voordelen vloeien voort uit het gebruik van de **Split-** modus (aparte VFO's voor Rx en Tx) als uw radio dit ondersteunt. Zo niet, dan kan *WSJT-X* dit gedrag emuleren. Beide methoden resulteren in een schoner verzonden signaal, doordat de Tx-audio altijd binnen het bereik van 1500 tot 2000 Hz blijft, zodat audioharmonischen het Tx-zijbandfilter niet kunnen passeren. Selecteer **Rig** om de split-modus van de radio te gebruiken, of **Fake It** om *WSJT-X* de VFO-frequentie naar behoefte te laten aanpassen wanneer T/R-omschakeling plaatsvindt. Kies **None** als u geen split-modus wilt gebruiken.

Wanneer alle vereiste instellingen zijn gemaakt, klikt u op **Test CAT** om de communicatie tussen *WSJT-X* en uw radio te testen. De knop moet groen worden om aan te geven dat de


verbinding tot stand is gebracht. Als de CAT-test mislukt, wordt de knop rood en verschijnt er een foutmelding. Na een succesvolle CAT-test schakelt u de knop **Test PTT** in om te bevestigen dat de geselecteerde T/R-bedieningsmethode correct werkt. De knop wordt rood als de installatie succesvol is ingesteld. (Als u **VOX** als *PTT-methode* hebt geselecteerd, kunt u de T/R-schakeling later testen met de knop **Tune** in het hoofdvenster.)


6.3. Audio

Selecteer het tabblad **Audio** om uw geluidssysteem te configureren.



- **Geluidskaat** : Selecteer de audioapparaten die u wilt gebruiken voor **invoer** en **uitvoer** . Meestal zijn de **mono-** instellingen voldoende, maar in speciale gevallen kunt u kiezen voor **linker-** , **rechter-** of **beide** stereokanalen.
 - Zorg ervoor dat uw audioapparaat is geconfigureerd om te samplen op 48000 Hz, 16 bits.

 Als u het audio-uitvoerapparaat selecteert als het standaardaudioapparaat van uw computer, zorg er dan voor dat u alle systeemgeluiden uitschakelt om te voorkomen dat ze per ongeluk via de ether worden verzonden.

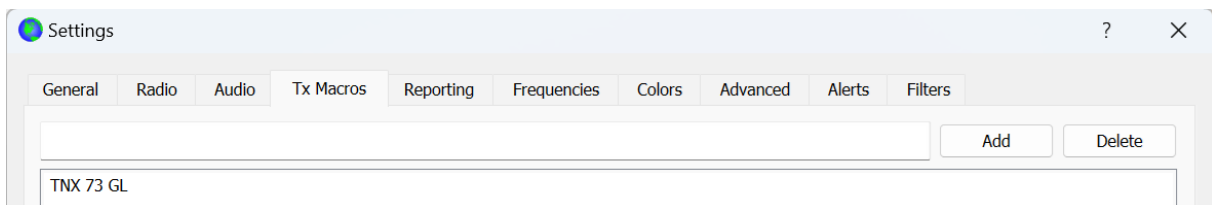
 Windows 7 en later configureren audioapparaten mogelijk met behulp van de Texas Instruments PCM2900-serie-codec voor microfooninvoer in plaats van lijninvoer. (Deze chip wordt gebruikt in veel radio's met ingebouwde USB-codecs, evenals diverse andere audio-interfaces.) Als u een dergelijk apparaat gebruikt, zorg er dan voor dat u het microfoonniveau in de eigenschappen van het opnameapparaat instelt op 0 dB.

- **Opslagmap** : *WSJT-X* kan de ontvangen audiosequenties opslaan als .wav bestanden. Er is een standaardmap voor deze bestanden beschikbaar; u kunt desgewenst een andere locatie selecteren.

- *AzEl Directory* : Een bestand met de naam azel.dat verschijnt in de opgegeven directory. Het bestand bevat informatie die bruikbaar is voor een ander programma voor het automatisch volgen van de zon of maan, evenals de berekende Dopplerverschuiving voor het opgegeven EME-pad. Het bestand wordt eenmaal per seconde bijgewerkt wanneer het venster [Astronomische gegevens](#) wordt weergegeven.
- *Onthoud vermogensinstellingen per band* : Als u een van deze opties aanvinkt, onthoudt *WSJT-X* de instelling van de **schuifregelaar** voor vermogen voor die bewerking band voor band. Als u bijvoorbeeld **Tune** hier aanvinkt en op de knop **Tune** in het hoofdvenster klikt, verandert de schuifregelaar voor vermogen naar de meest recente instelling die voor **Tune** is gebruikt op de gebruikte band.

6.4. Tx-macro's

Tx-macro's zijn een hulpmiddel voor het versturen van korte, veelgebruikte vrije tekstberichten, zoals in het onderstaande voorbeeld.



- Om een nieuw bericht aan de lijst toe te voegen, voert u de gewenste tekst in het invoerveld bovenaan in en klikt u vervolgens op **Add** .
- Houd er rekening mee dat een verzonden vrij tekstbericht maximaal 13 tekens lang is, inclusief spaties.
- Om een ongewenst bericht te verwijderen, klikt u op het bericht en vervolgens op **Delete** .
- U kunt de volgorde van uw macroberichten wijzigen door ze te slepen en neer te zetten. De nieuwe volgorde blijft behouden wanneer *WSJT-X* opnieuw wordt opgestart.
- Berichten kunnen ook worden toegevoegd via het **Tx5-** veld in het hoofdvenster . Druk eenvoudig op [Enter] nadat het bericht is ingevoerd.
- Als het eerste woord van een bericht \$DXCALL is (of de verkorte vorm \$DX), wordt dat woord bij verzending vervangen door de basisroepnaam in het veld **DX Call** .

6.5. Rapportage

Settings

General Radio Audio Tx Macros Reporting Frequencies Colors Advanced Alerts Filters

Logging

Prompt me to log QSO Op Call:

Log automatically Contesting only Fill missing grids with 'ZZ00' Log 4-digit grids

Convert mode to RTTY

dB reports to comments

Special operating activity to comments

Network Services

Enable PSK Reporter Spotting Use TCP/IP connection

UDP Server

UDP Server: Accept UDP requests

UDP Server port number: Notify on accepted UDP request

Outgoing interfaces: Accepted UDP request restores window

Multicast TTL:

Secondary UDP Server (deprecated)

Enable logged contact ADIF broadcast

Server name or IP address:

Server port number:

OK Cancel

- *Logging* : Kies de gewenste opties uit deze groep. Operators in een station met meerdere operators kunnen hun thuisroepnaam invoeren als **Op Call** .
- *Netwerkdiensten* : schakel **Enable PSK Reporter Spotting** in om ontvangstrappen naar de [PSK Reporter](#)- toewijzingsfunctie te sturen.
- *UDP-server* : Deze groep opties bepaalt de netwerknnaam of het netwerkadres en het poortnummer die worden gebruikt om informatie uit te wisselen met een externe applicatie die samenwerkt met *WSJT-X* . De uitgewisseld informatie omvat gedecodeerde berichten, de algemene programmastatus, geregistreerde QSO's, de markering van roepnamen in het **Band Activity**- venster en beperkte mogelijkheden om QSO's te initiëren in reactie op CQ- of QRZ-berichten. Volledige details van het protocol zijn te vinden in de opmerkingen bovenaan dit bestand in onze broncoderepository: <https://sourceforge.net/p/wsjt/wsjtx/ci/master/tree/Network/NetworkMessage.hpp>



De velden **Outgoing interfaces** en **Multicast TTL** zijn alleen aanwezig als er een multicast groeps IP adres is ingevoerd in het veld **UDP server** .

Bijbehorende programma's zoals *JTAlert* gebruiken de *UDP-serverfunctie* om informatie uit te wisselen met *WSJT-X* . Als u *JTAlert* gebruikt om verzoeken naar *WSJT-X* te sturen , zorg er dan voor dat u het vakje **UDP Server** aanvinkt .

6.6. Frequenties

Standaard bevat de tabel **Werkfrequenties** een lijst met frequenties die conventioneel voor specifieke modi worden gebruikt. Conventies kunnen in de loop van de tijd of naar wens van de gebruiker veranderen; u kunt de frequentietabel naar wens aanpassen.

IARU Region	Mode	Frequency	Pref	Description	Start Date/Time
All	FT4	10.140 000 MHz (30m)	<input type="checkbox"/>		
All	FT8	14.074 000 MHz (20m)	<input checked="" type="checkbox"/>		
All	JT65	14.076 000 MHz (20m)	<input type="checkbox"/>		
All	JT9	14.078 000 MHz (20m)	<input type="checkbox"/>		
All	FT4	14.080 000 MHz (20m)	<input type="checkbox"/>		
All	FT8	14.090 000 MHz (20m)	<input type="checkbox"/>	ARRL Contest	

Band	Offset	Antenna Description
6m	0.000 000 MHz	7 el at 85 ft
2m	0.000 000 MHz	4 x 14 el Xpol
3cm	-10,224.000 000 MHz	2 m offset dish

- Om een bestaand item te wijzigen, dubbelklikt u erop, typt u de gewenste frequentie in MHz of selecteert u een optie uit de vervolgkeuzelijst en drukt u vervolgens op **Enter** op het toetsenbord. U kunt een item markeren als **Preferred** , een beschrijvend label opgeven en de begin- en einddatum en -tijd opgeven voor weergave op de bandselectieknop. Het programma zal uw gewijzigde items op de juiste manier opmaken.

- Om een nieuwe invoer toe te voegen, klikt u met de rechtermuisknop ergens in de frequentietabel en selecteert u **Insert**. Voer de gewenste informatie in en klik op 'OK'. De tabel kan meer dan één frequentie bevatten voor een bepaalde modus en band.

- Om een item te verwijderen, klikt u er met de rechtermuisknop op en selecteert u **Delete**. U kunt meerdere items in één keer verwijderen door ze te selecteren voordat u met de rechtermuisknop klikt.
- Klik met de rechtermuisknop ergens in de tabel en klik op de knop **Reset** om de tabel terug te zetten naar de standaardconfiguratie.

Andere, meer geavanceerde onderhoudsbewerkingen zijn beschikbaar via het contextmenu dat verschijnt als u met de rechtermuisknop klikt.

Frequentiekalibratie : Als u uw radio hebt gekalibreerd met WWV of andere betrouwbare frequentiereferenties, of misschien met de techniek die wordt beschreven in [Nauwkeurige frequentiemetingen met uw WSPR-opstelling](#), voert u de gemeten waarden voor *Intercept A* en *Slope B* in de vergelijking in

$$\text{Dial error} = A + B \cdot f$$

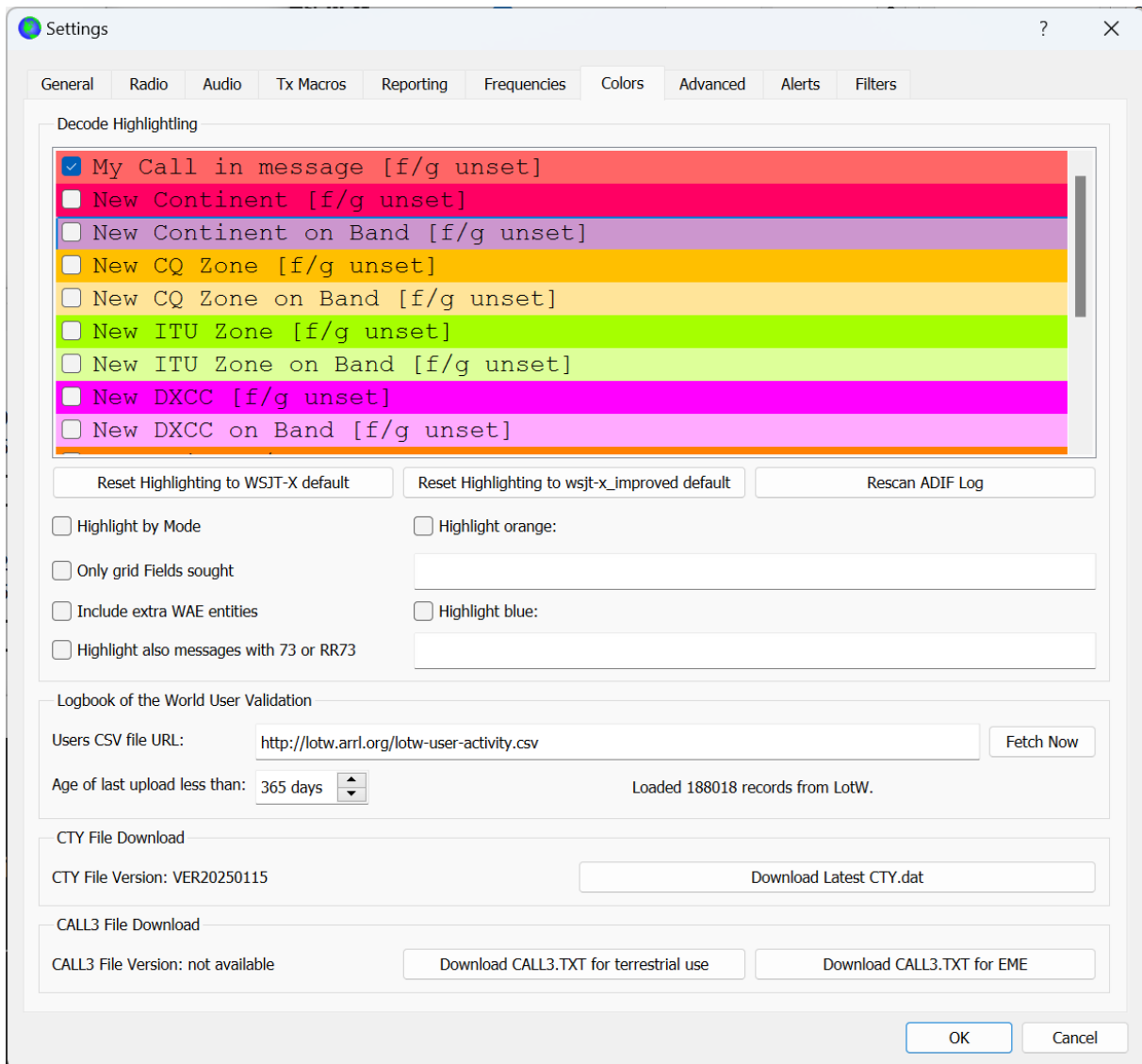
waarbij "Dial error" en A in Hz staan, f de frequentie in MHz is en B in ppm (parts per million). De frequentiewaarden die naar de radio worden verzonden en ervan worden ontvangen, worden vervolgens aangepast zodat de door *WSJT-X* weergegeven frequenties nauwkeurig zijn.

Stationinformatie : U kunt informatie over de **Band**, **Offset** en **Antenna Description** van uw station opslaan. De antenne-informatie wordt opgenomen in ontvangstrappen die naar [PSK Reporter](#) worden verzonden. Standaard is de frequentieoffset voor elke band nul. Offsets die niet nul zijn, kunnen worden toegevoegd als er bijvoorbeeld een [transverter](#) in gebruik is.

- Om het eenvoudiger te maken, kunt u ongewenste banden verwijderen, bijvoorbeeld banden waar u geen apparatuur hebt. Klik vervolgens op een **Frequency**-item en typ **Ctrl+A** om alles te selecteren. Sleep de items vervolgens naar de tabel *Stationinformatie*. U kunt vervolgens eventuele transverteroffsets en antennegegevens toevoegen.

- Om te voorkomen dat u dezelfde informatie meerdere keren hoeft in te voeren, kunt u de gegevens slepen en neerzetten tussen de regels van de tabel *Stationsinformatie*.
- Wanneer u alle instellingen naar wens heeft geconfigureerd, klikt u op **OK** om het venster **Settings** te sluiten.

6.7. Kleuren



Decoderen Markering

- *WSJT-X* gebruikt kleuren om gedecodeerde CQ-berichten van specifiek belang te markeren. Vink het vakje '**DXCC, grid, and worked-before status**' aan op het tabblad **File | Settings | General** en eventuele vakjes die u interesseren op het tabblad **Colors**. U kunt elke regel omhoog of omlaag slepen om de logische prioriteit te verhogen of te verlagen. Klik met de rechtermuisknop op een regel om een nieuwe voorgrond- of achtergrondkleur in te stellen. Voorgrond- en achtergrondkleuren worden afzonderlijk toegepast en een zorgvuldige keuze van voorgrond, achtergrond en prioriteit kan twee indicaties geven van de eerder bewerkte status.

- Klik op de knop **Reset Highlighting** om alle kleurinstellingen terug te zetten naar de standaardwaarden.
- Selecteer **Highlight by Mode** als u wilt dat de status 'eerder gewerkt' per [modus](#) wordt weergegeven .
- Selecteer **Alleen gezochte rastervelden** als u alleen geïnteresseerd bent in de twee belangrijkste rasterlocatorvelden in plaats van de vier vier tekens tellende rasterlocatorvelden.
- Selecteer **Include extra WAE entities** als u geïnteresseerd bent in de extra entiteiten die zijn gedefinieerd voor de DARC WAE- en CQ Marathon-awards.
- De status 'Werkte vóór' wordt bepaald aan de hand van een bestand `wsjtx_log.adiin` uw logmap. U kunt een ADIF-logbestand vervangen door een bestand dat is geëxporteerd vanuit uw logtoepassing. Door op **Rescan ADIF Log** te klikken, wordt de *WSJT-X* -index 'Werkte vóór' opnieuw opgebouwd op basis van het huidige ADIF-logbestand.

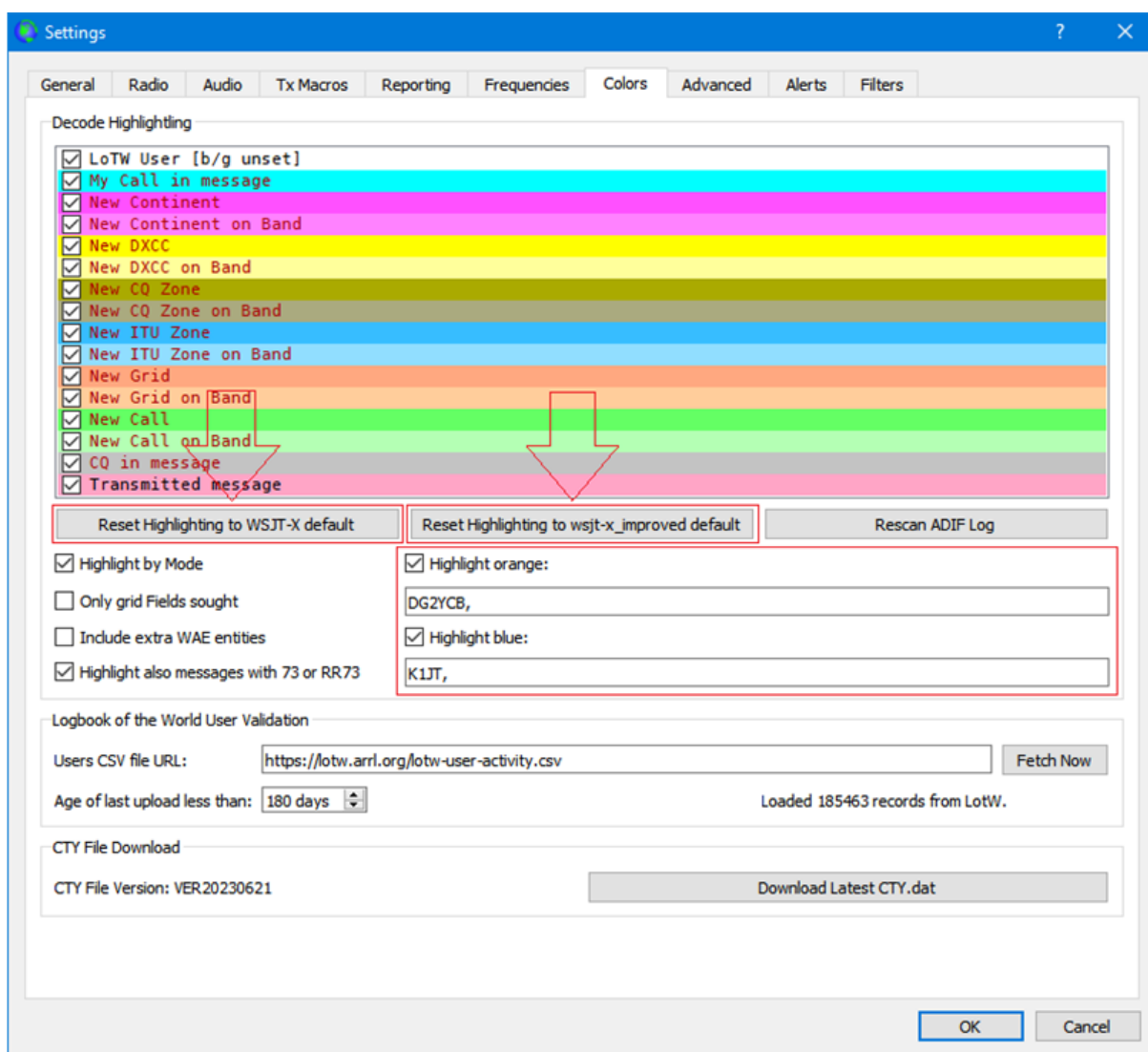
Logboek of the World gebruikersvalidatie

Stations waarvan bekend is dat ze hun logs hebben geüpload naar de ARRL LoTW QSL-matchingservice, kunnen worden gemarkeerd. De gegevens die hiervoor worden gebruikt, zijn online beschikbaar.

- **Fetch Now** downloadt een nieuwe dataset van de **Users CSV file URL** . Het LoTW-team werkt deze gegevens normaal gesproken wekelijks bij.
- Pas **Age of last upload less than** aan om de periode in te stellen waarbinnen een station zijn log naar LoTW moet hebben geüpload om markering te activeren.

Alternatieve markering

Sommige gebruikers vinden een alternatief kleurenschema met pasteltinten prettiger voor de ogen en geschikter voor de donkere stijl. U kunt kiezen uit de originele *WSJT-X* of de alternatieve stijl. Met de alternatieve stijl hebben stations die hun logboek uploaden naar LoTW een zwarte voorgrondkleur, andere een rode. Stations die je eerder hebt gewerkt, worden weergegeven met een grijze achtergrond.



U kunt het kleurenschema nog steeds naar eigen wens aanpassen. Daarnaast kunt u individuele roepnamen of rasters naar eigen wens markeren. Roepnamen en/of rasters kunnen worden gemarkeerd met een oranje of blauwe achtergrondkleur. Roepnamen/rasters moeten gescheiden worden door komma's en kunnen gemengd worden gebruikt (bijv. "K1JT, DG2YCB, JO33, JN58,"). U moet een komma plaatsen na elke roepnaam of raster, en ook aan het einde van de regel.

6.8. Geavanceerd

The screenshot shows the 'Advanced' settings tab in a software interface. The 'JT65 VHF/UHF/Microwave decoding parameters' section includes 'Random erasure patterns' (6), 'Aggressive decoding level' (0), and 'Two-pass decoding' (checked). The 'Miscellaneous' section includes 'Degrade S/N of .wav file' (0.0 dB), 'Receiver bandwidth' (2500 Hz), and 'Tx delay' (0.2 s). The 'Special operating activity' section includes 'SuperFox mode' (checked) and 'Hound' (selected). The 'Upload QSOs to Cloudlog or Wavelog' section includes 'API URL', 'API Key', and 'Station ID' (1). The 'Upload QSOs to eQSL.cc' section includes 'Username', 'Password', and 'QTH'.

JT65 VHF/UHF/Microwave decoderingsparameters

- **Random erasure patterns** schalen logaritmisch het aantal pseudo-willekeurige tests dat door de Franke-Taylor JT65-decoder wordt gebruikt. Grotere aantallen geven een iets betere gevoeligheid, maar duren langer. Voor de meeste doeleinden is een goede instelling 6 of 7.
- **Aggressive decoding level** bepaalt de drempelwaarde voor acceptabele decoderingen met Deep Search. Hogere waarden geven resultaten weer met een lager betrouwbaarheidsniveau.
- Selecteer **Two-pass-decoding** om een tweede decoderingspass in te schakelen nadat de signalen die de eerste pass-decoderingen opleveren, zijn afgetrokken van de ontvangen gegevensstroom.

Gemengd

- Stel een positief getal in bij **Degrade S/N of .wav-file** verlagen om bekende hoeveelheden pseudo-willekeurige ruis toe te voegen aan de gegevens die uit een .wav-bestand worden gelezen. Om ervoor te zorgen dat de resulterende signaal-ruisverhouding dicht bij het gevraagde aantal dB ligt, stelt u **Receiver bandwidth** in op uw beste schatting van de effectieve ruisbandbreedte van de ontvanger.
- Stel de **Tx delay** in op een waarde die groter is dan de standaardwaarde van 0,2 s om een grotere vertraging te creëren tussen de uitvoering van een opdracht om PTT in te schakelen en het begin van Tx-audio.



Voor de gezondheid van uw T/R-relais en externe voorversterker raden wij u ten eerste aan een hardwaresequencer te gebruiken en tests uit te voeren om er zeker van te zijn dat de sequentie correct is.

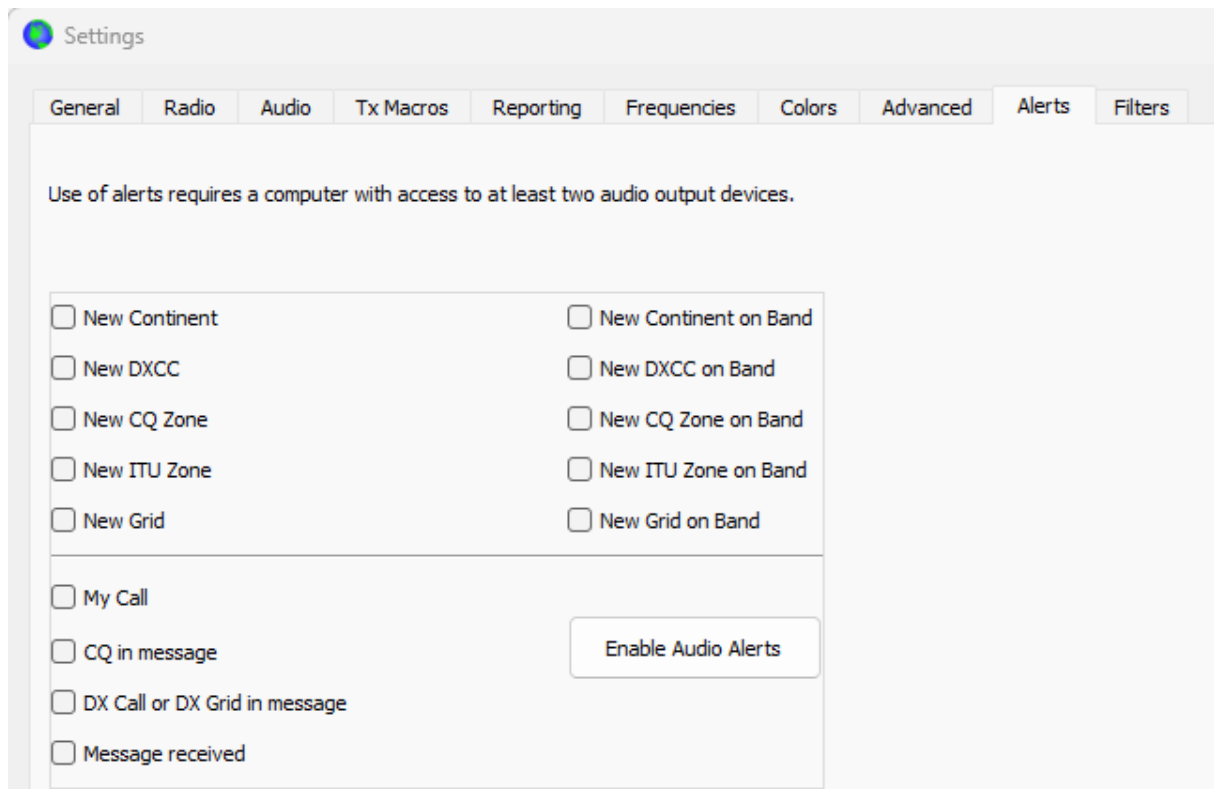
- Selecteer **x 2 Tone spacing** of **x 4 Tone spacing** om Tx-audio te genereren met twee of vier keer de normale toonafstand. Deze functie is bedoeld voor gebruik met gespecialiseerde LF/MF-zenders die de gegenereerde frequenties door 2 of 4 delen als onderdeel van het transmissieproces.

Special Operating Activity

- Vink dit vakje aan en selecteer het type activiteit om automatisch speciale berichtformaten voor contesten en DX-pedities te genereren. Voer voor **ARRL Field Day** uw operationele klasse en ARRL/RAC-sectie in; voer voor **FT Roundup** uw staat of provincie in. Gebruik "DX" voor sectie of staat als u zich niet in de VS of Canada bevindt. In de FT Roundup moeten stations in Alaska en Hawaï "DX" invoeren.
- Vink **Fox** aan als u een DXpeditiestation bent dat in de FT8 DXpeditiemodus werkt, en **SuperFox mode** als u die variant gebruikt. Vink **Hound** aan als u QSO's wilt maken met een dergelijke DXpeditie. Lees de gebruikershandleiding voor de FT8 DXpeditiemodus en de gebruikershandleiding voor SuperFox, indien van toepassing. Beide handleidingen zijn rechtstreeks beschikbaar via het **Help** -menu.

6.9. Hoorbare waarschuwingen

WSJT-X kan worden geconfigureerd om hoorbare waarschuwingen te geven wanneer berichten met de opgegeven inhoud worden gedecodeerd. Deze functie vereist computertoegang tot ten minste twee audio-uitvoerapparaten: één voor verzonden audio en een ander voor hoorbare waarschuwingen. Het apparaat voor verzonden audio wordt geselecteerd op het tabblad **Audio** ; waarschuwingen worden altijd afgespeeld via het **Default** audioapparaat, meestal de luidspreker van uw computer. Om geluidswaarschuwingen te activeren, vinkt u de gewenste vakjes aan in het menu **Alerts** en klikt u op de knop **Enable Audio Alerts** .



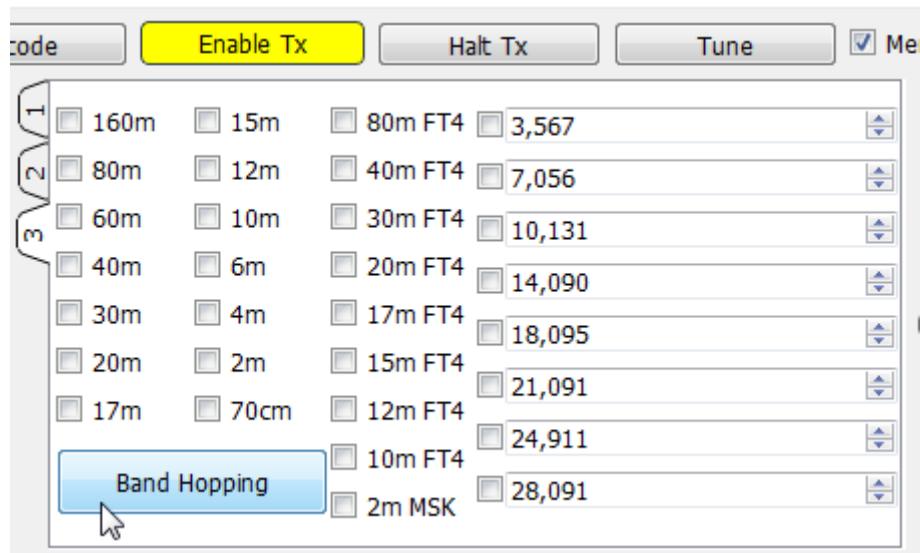
Categorieën boven de lijn vereisen dat u het vakje **Show DXCCgrid and worked before status** in het **Display** aanvinkt in het gedeelte **File | Settings | General**. Om te identificeren wat een van deze waarschuwingen heeft geactiveerd, moet u ervoor zorgen dat de bijbehorende categorieën op het tabblad **File | Settings | Colors** zijn geselecteerd. Gebruik de selectievakjes **Highlight DX Call in message** en **Highlight DX Grid in message** in het gedeelte van **File | Settings | General** om te identificeren wat een waarschuwing voor **DX-Call or DX Grid in message** heeft geactiveerd.



Als een roepnaam in de negerlijst staat of in een aangevinkte categorie Negeren ... in het menu **Filters** valt, worden er geen waarschuwing geluiden afgespeeld, tenzij u het selectievakje **BP** (Bypass) hebt aangevinkt. Deze functie kan worden gebruikt om de waarschuwingen voor een bepaalde roepnaam te dempen met één klik op de knop **Ignore** (net onder het vakje **DX-rGrid** in het hoofdvenster). Om alles te resetten en de waarschuwing te reactiveren, klikt u op **File | Erase Ignore List** of schakelt u het selectievakje **Filters | Ignore ...** uit.

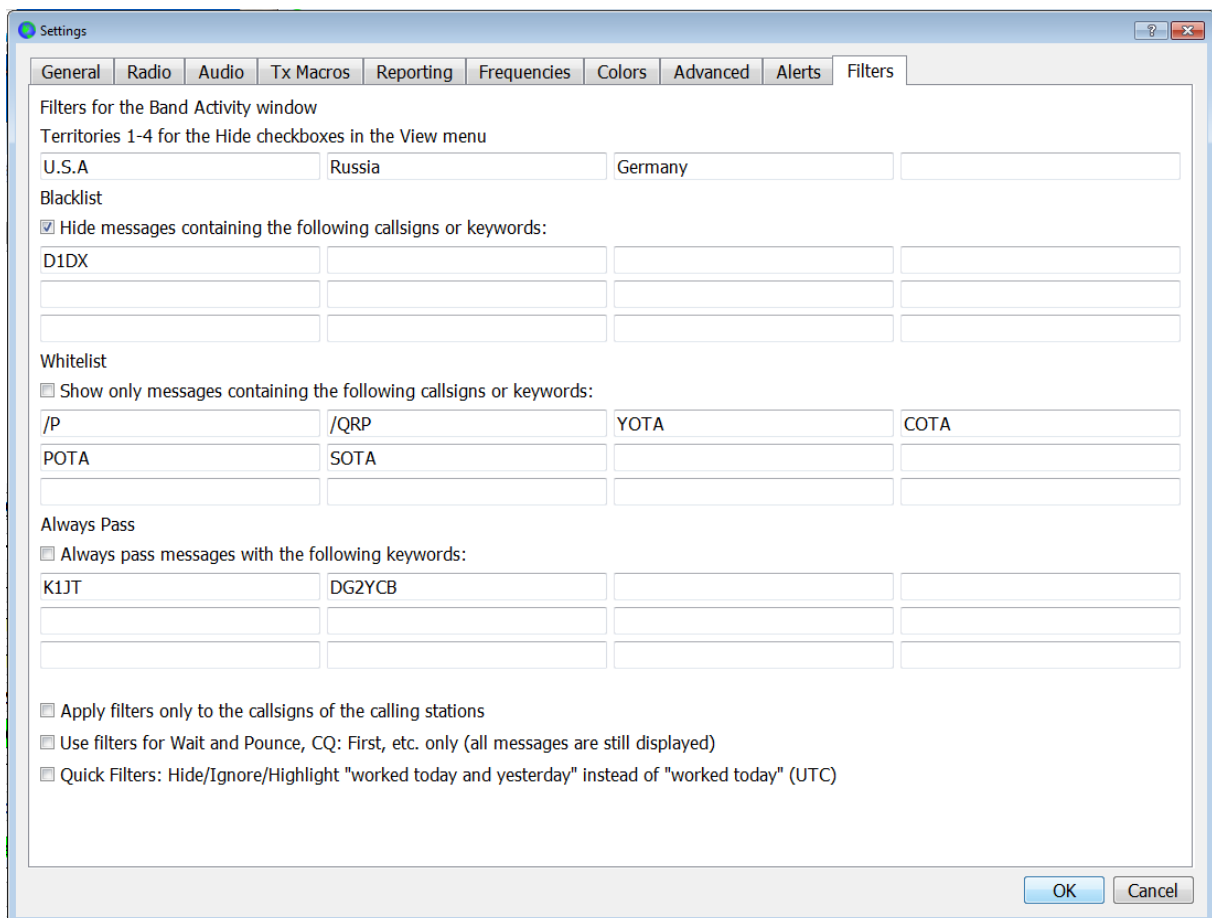


Controleer voordat u audio meldingen gebruikt of ze alleen op uw lokale luidspreker worden afgespeeld en *niet* naar de zender worden verzonden! U kunt dit controleren door met de rechtermuisknop op de knop **Band Hopping** in tabblad 3 te klikken, zoals hieronder weergegeven. Er wordt dan een testbericht afgespeeld.



6.10. Filters

Filters bieden een manier om de weergave in het venster **Band Activity** te beperken. Definieer de gewenste filtercategorieën met behulp van invoervelden en selectievakjes op het tabblad **Filters**. U kunt veel filters in- of uitschakelen door de regels in het menu **Filters** in het hoofdvenster aan te vinken.



U kunt maximaal vier territoria opgeven waarvoor het verbergen van berichten kan worden in- of uitgeschakeld met behulp van opties in het menu **Filters** van het hoofdvenster . U kunt berichten verbergen van een specifiek continent of van stations die eerder op een band hebben gewerkt. Er zijn invoervelden voor een **Blacklist** , een **Whitelist** en een **Always Pass**- lijst, en deze kunnen in combinatie worden gebruikt. **Blacklist** kan worden gebruikt om decodings van piratenstations, contest berichten of andere berichten met ongewenste inhoud te onderdrukken. U kunt hele roepnamen, delen van roepnamen of trefwoorden invoeren. **Whitelist** kan worden gebruikt als u *alleen* geïnteresseerd bent in berichten met bepaalde rasters, oproepen of trefwoorden. Alle andere berichten (behalve die welke zijn toegestaan door de **Always Pass**- lijst) worden dan onderdrukt. **Always Pass** schakelt de weergave van decodings van specifieke stations in, ook al is het betreffende land of continent verborgen.

U kunt filters optioneel alleen toepassen op roepnamen van zendende stations, of de filters alleen gebruiken voor **Wait and Pounce** -bewerkingen. In het laatste geval worden alle berichten weergegeven in het venster **Band Activity** , maar reageert **Wait and Pounce** alleen op stations die voldoen aan de ingestelde filtercriteria.

Wanneer er een filter actief is die de weergave van bepaalde decodings beperkt, verandert het statuslabel linksonder in het hoofdvenster van groen 'Ontvangen' naar cyaan 'Ontvangen, Filters aan'.



Filters worden automatisch uitgeschakeld in de speciale bedieningsmodi, zodat u niet per ongeluk een station mist.

Negeerlijst

Een klik op de knop **Ignore** (in het hoofdvenster onder het **DX Grid**) voegt de roepnaam in het **DX Call** oproepveld toe aan uw **Ignore List** . Als u ook het vakje **Ignore stations from the Ignore List** in het hoofdvenster **Filters** hebt aangevinkt , worden deze stations automatisch genegeerd wanneer u een van de opties **CQ: ... of Wait and Reply** gebruikt. De negeerlijst wordt aangemaakt in uw logmap wanneer er voor het eerst een station aan wordt toegevoegd. U kunt de negeerlijst wissen via het menu **File** .



Voor roepnamen in de **Ignore List** of die overeenkomen met een geselecteerde **Ignore** (snelfilter), worden geen waarschuwings geluiden afgespeeld, tenzij u het selectievakje **BP** (bypass) hebt ingeschakeld. Dit kan worden gebruikt om de waarschuwingen voor een bepaalde roepnaam tijdelijk te dempen.

7. Toetsenbord- en muisopdrachten

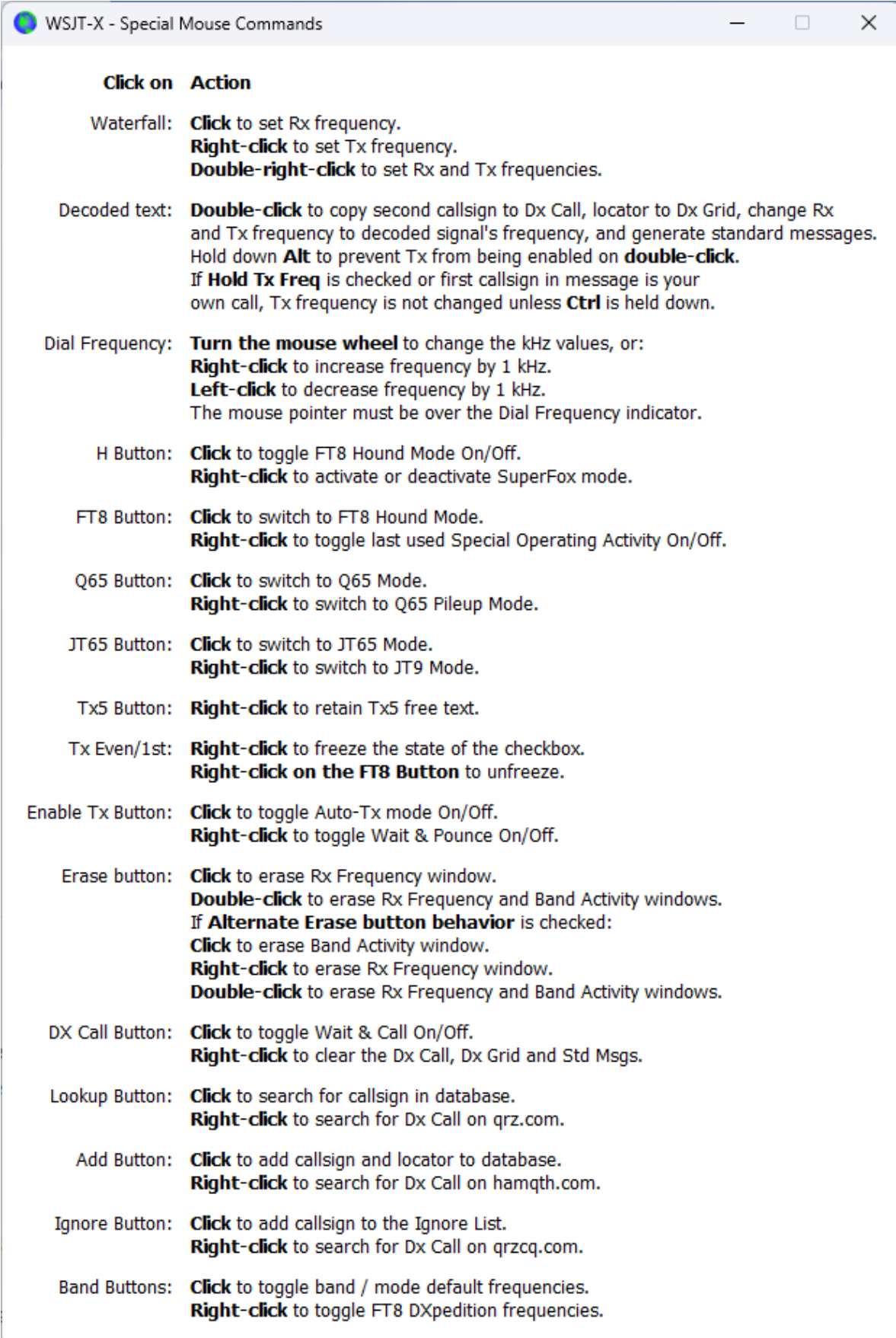
7.1. Sneltoetsen

Selecteer **Keyboard shortcuts** in het **Help** menu (of gebruik de functietoets **F3**) om de volgende lijst met sneltoetsen weer te geven:

WSJT-X - Keyboard Shortcuts	
Esc	Stop Tx, abort QSO, clear next-call queue
F1	Online User's Guide (Alt: transmit Tx6)
Shift+F1	Copyright Notice
Ctrl+F1	About WSJT-X
F2	Open settings window (Alt: transmit Tx2)
F3	Display keyboard shortcuts (Alt: transmit Tx3)
F4	Clear DX Call, DX Grid, Tx messages 1-4 (Alt: transmit Tx4)
Alt+F4	Exit program
F5	Display special mouse commands (Alt: transmit Tx5)
F6	Open next file in directory (Alt: toggle "Call 1st")
Shift+F6	Decode all remaining files in directory
F7	Display Message Averaging window
F11	Move Rx frequency down 1 Hz
Ctrl+F11	Move identical Rx and Tx frequencies down 1 Hz
Shift+F11	Move Tx frequency down 60 Hz (FT8) or 90 Hz (FT4)
Ctrl+Shift+F11	Move dial frequency down 2000 Hz
F12	Move Rx frequency up 1 Hz
Ctrl+F12	Move identical Rx and Tx frequencies up 1 Hz
Shift+F12	Move Tx frequency up 60 Hz (FT8) or 90 Hz (FT4)
Ctrl+Shift+F12	Move dial frequency up 2000 Hz
Alt+1-6	Set now transmission to this number on Tab 1
Ctrl+1-6	Set next transmission to this number on Tab 1
Alt+B	Toggle "Best S+P" status
Alt+C	Toggle "Call 1st" checkbox
Alt+D	Decode again at QSO frequency
Shift+D	Full decode (both windows)
Ctrl+E	Turn on TX even/1st
Shift+E	Turn off TX even/1st
Alt+E	Erase
Ctrl+F	Edit the free text message box
Alt+G	Generate standard messages
Alt+H	Halt Tx
Ctrl+L	Lookup callsign in database, generate standard messages
Alt+M	Monitor
Alt+N	Enable Tx
Ctrl+O	Open a .wav file
Alt+O	Change operator
Alt+Q	Log QSO
Ctrl+R	Set Tx4 message to RRR (not in FT4)
Alt+R	Set Tx4 message to RR73
Alt+S	Stop monitoring
Alt+T	Toggle Tune status
Alt+Z	Clear hung decoder status

Selecteer **Special Mouse Commands** in het **Help-** menu (of gebruik de functietoets **F5**) om de volgende lijst met muisopdrachten weer te geven:

7.2. Speciale muisopdrachten



Click on Action

Waterfall: **Click** to set Rx frequency.
Right-click to set Tx frequency.
Double-right-click to set Rx and Tx frequencies.

Decoded text: **Double-click** to copy second callsign to Dx Call, locator to Dx Grid, change Rx and Tx frequency to decoded signal's frequency, and generate standard messages. Hold down **Alt** to prevent Tx from being enabled on **double-click**. If **Hold Tx Freq** is checked or first callsign in message is your own call, Tx frequency is not changed unless **Ctrl** is held down.

Dial Frequency: **Turn the mouse wheel** to change the kHz values, or:
Right-click to increase frequency by 1 kHz.
Left-click to decrease frequency by 1 kHz.
The mouse pointer must be over the Dial Frequency indicator.

H Button: **Click** to toggle FT8 Hound Mode On/Off.
Right-click to activate or deactivate SuperFox mode.

FT8 Button: **Click** to switch to FT8 Hound Mode.
Right-click to toggle last used Special Operating Activity On/Off.

Q65 Button: **Click** to switch to Q65 Mode.
Right-click to switch to Q65 Pileup Mode.

JT65 Button: **Click** to switch to JT65 Mode.
Right-click to switch to JT9 Mode.

Tx5 Button: **Right-click** to retain Tx5 free text.

Tx Even/1st: **Right-click** to freeze the state of the checkbox.
Right-click on the FT8 Button to unfreeze.

Enable Tx Button: **Click** to toggle Auto-Tx mode On/Off.
Right-click to toggle Wait & Pounce On/Off.

Erase button: **Click** to erase Rx Frequency window.
Double-click to erase Rx Frequency and Band Activity windows.
If **Alternate Erase button behavior** is checked:
Click to erase Band Activity window.
Right-click to erase Rx Frequency window.
Double-click to erase Rx Frequency and Band Activity windows.

DX Call Button: **Click** to toggle Wait & Call On/Off.
Right-click to clear the Dx Call, Dx Grid and Std Msgs.

Lookup Button: **Click** to search for callsign in database.
Right-click to search for Dx Call on qrz.com.

Add Button: **Click** to add callsign and locator to database.
Right-click to search for Dx Call on hamqth.com.

Ignore Button: **Click** to add callsign to the Ignore List.
Right-click to search for Dx Call on qrzcq.com.

Band Buttons: **Click** to toggle band / mode default frequencies.
Right-click to toggle FT8 DXpedition frequencies.

8. Transceiver-instelling

Ontvanger ruisniveau

- Als het nog niet groen is gemarkeerd, klikt u op de knop **Monitor** om de normale ontvangstbewerking te starten.
- Zorg ervoor dat uw transceiver is ingesteld op de bovenste zijbandmodus (**USB** of **USB-Data**).
- Gebruik de versterkingsregelaars van de ontvanger en/of de audiomixer van de computer om het achtergrondruisniveau (schaal linksonder in het hoofdvenster) in te stellen op ongeveer 30 dB wanneer er geen signalen aanwezig zijn. Het is meestal het beste om AGC uit te schakelen of de RF-versterkingsregelaar te verlagen om AGC-effect te minimaliseren.

Bandbreedte- en frequentie-instelling

- Als uw transceiver meer dan één bandbreedte-instelling in de USB-modus biedt, kan het voordelig zijn om de breedst mogelijke instelling te kiezen, tot ongeveer 5 kHz.
- Met alleen een standaard SSB-filter kunt u niet meer dan ongeveer 2,7 kHz bandbreedte weergeven. Afhankelijk van de exacte frequentie-instelling kunt u op HF-banden de volledige subband weergeven die doorgaans voor één modus wordt gebruikt.

Zender audio niveau

- Klik op de knop **Tune** op het hoofdscherm om de radio in de zendmodus te zetten en een constante audiotoon te genereren.
- Luister naar de gegenereerde audiotoon met de **Monitor**- functie van uw radio. De verzonden toon moet perfect vloeiend zijn, zonder klikken of haperingen. Zorg ervoor dat dit ook het geval is wanneer u de computer tegelijkertijd gebruikt voor andere taken, zoals e-mailen, internetten, enz.
- Verschuif de **Pwr**- schuifregelaar (aan de rechterkant van het hoofdvenster) vanaf het maximum naar beneden totdat de RF-uitvoer van je zender iets daalt. Dit is over het algemeen een goed niveau voor audio-aansturing.
- Klik nogmaals op de knop **Tune of op Halt TX** om uw testtransmissie te stoppen.

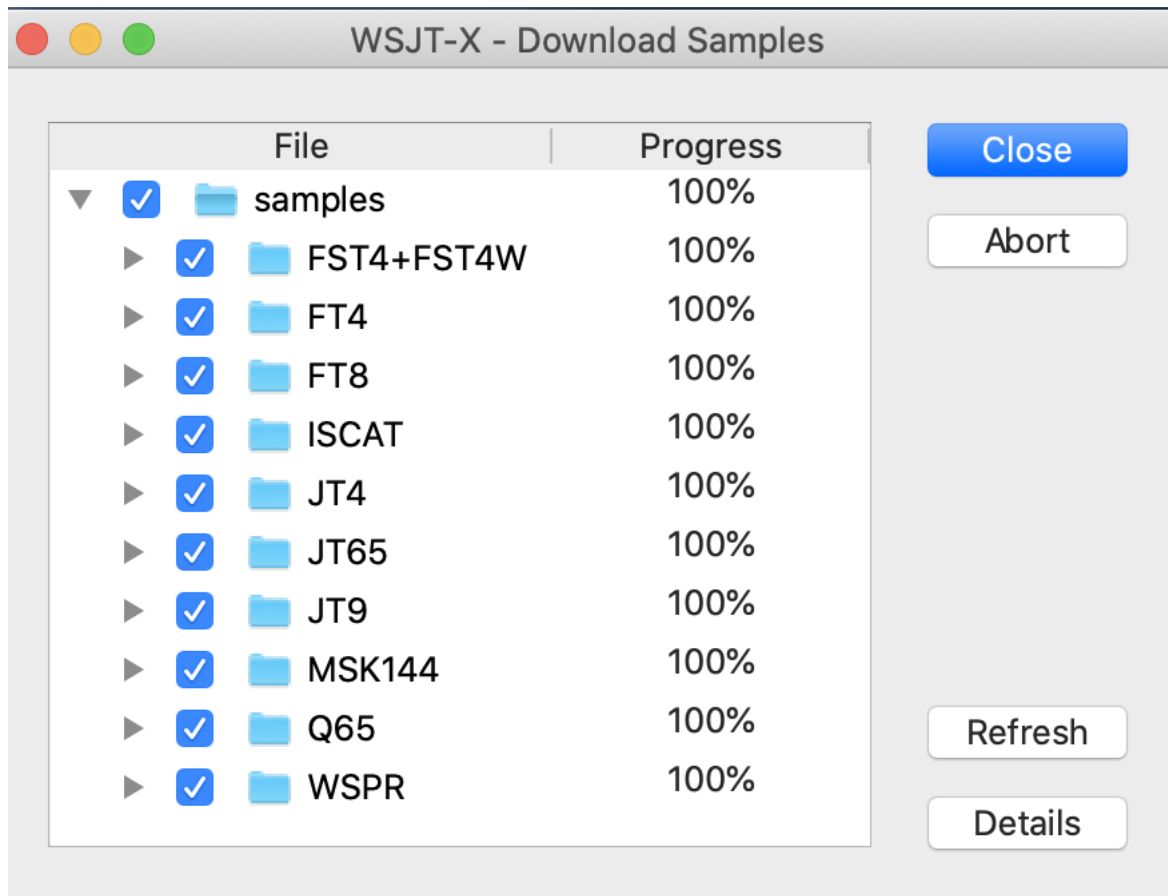
9. Basis bedieningshandleiding

In deze sectie worden de basisbedieningen en het programmagedrag van *WSJT-X* geïntroduceerd, met bijzondere aandacht voor de FT8-modus. De meeste nieuwe gebruikers zouden de volledige HF-gerichte tutorial moeten doorlopen, bij voorkeur terwijl ze in hun eigen opstelling werken. Volgende tutorialsecties zullen aanvullende details bevatten over [het maken van QSO's](#), [de WSPR-modus](#) en [VHF+-functies](#).

9.1. Voorbeelden downloaden

Met de volgende stappen worden voorbeeld-wave-audiobestanden gedownload die oorspronkelijk zijn opgenomen met *WSJT-X*. Deze bestanden kunnen op een later tijdstip worden geopend en verwerkt, om realtime-bewerkingen gedeeltelijk te simuleren.

- Selecteer **Download samples...** in het **Help** -menu.
- Download een aantal of alle beschikbare voorbeeldbestanden met behulp van de selectievakjes op het onderstaande scherm. Voor deze tutorial heb je minimaal de FT8-bestanden nodig.



9.2. Brede grafiekinstellingen

Het WSJT-X Wide Graph-venster toont het frequentiespectrum van de ontvangen audio. Meestal toont het bovenste gedeelte een watervaldiagram van het frequentiespectrum (een spectrogram) en een lijndiagram van het huidige of gemiddelde spectrum. Met de knoppen onderin het venster kunt u het weergegeven audiofrequentiebereik, het kleurenpalet en de schaal van de spectrumweergaven instellen. Met de knop **Spec nn%** rechtsonder kunt u de verticale fractie van het venster aanpassen die door de spectrumlijndiagram wordt ingenomen. Het is belangrijk om geschikte onderste en bovenste audiofrequentielimieten voor de Wide Graph in te stellen, omdat deze limieten het zoekvenster van de FT8-decoder bepalen. Voor deze tutorial worden de limieten ingesteld op 100-3300 Hz:

- **Start instellen** = 100 Hz.
- Stel **Bins/Pixel** = 5 in. Kleinere of grotere waarden zorgen ervoor dat de brede grafiek een kleiner/groter frequentiebereik bestrijkt.
- Gebruik de muis om de linker- of rechterraand van de **Wide Graph** vast te pakken en pas de breedte aan zodat de bovenste frequentielimiet ongeveer 3300 Hz bedraagt.
- Stel **N Avg** = 2 in. Dit getal bepaalt hoeveel spectra er worden gemiddeld om elke lijn in het spectrogram te produceren. Lagere waarden zorgen ervoor dat het spectrogram vaker scrollt en wordt bijgewerkt, waardoor signalen meer verspreid zijn in de verticale (tijds) richting. Hogere waarden maken het gemakkelijker om zeer zwakke signalen te detecteren.

Met de instelling **Palette** bepaalt u welk kleurenschema voor het spectrogram wordt gebruikt:

- Set **Palette** = Fldigi

Wanneer **Flatten** is aangevinkt, probeert *WSJT-X* de helling of kromming in de doorlaatbandvorm van de ontvanger te corrigeren.

- **Flatten** = gecontroleerd

De lijnplot kan worden ingesteld om het huidige (niet-gemiddelde) spectrum of het cumulatieve (gemiddelde) spectrum weer te geven:

- Selecteer **Cumulative** voor gegevensweergave
- Stel de **Gain-** en **Zero-** schuifregelaars voor de waterval en het spectrum in op bijna middenschaal

De **Spec nn%** -instelling bepaalt welk deel van de verticale omvang van de brede grafiek wordt gebruikt voor de lijngrafiek van het spectrum. Als u **Spec** instelt op 0, wordt de lijngrafiek verwijderd en bij een instelling van 100 wordt het spectrogram verwijderd en wordt alleen de lijngrafiek weergegeven:

- **Spec** instellen = 50%

9.3.FT8

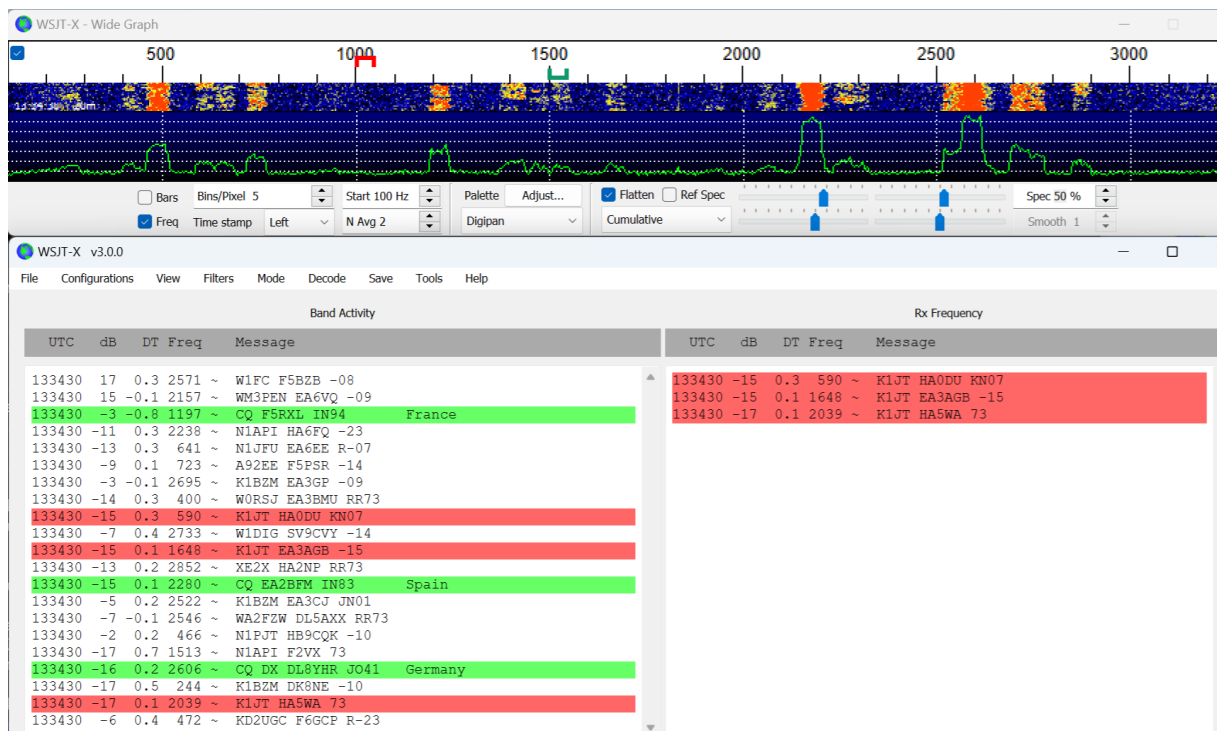
Hoofdvenster:

- Klik op de knop **Stop** in het hoofdvenster om de gegevensverzameling te stoppen.
- Selecteer **FT8** in het menu **Mode** en **Deep** in het menu **Decode** .
- Dubbelklik op **Erase** om beide tekstvensters te wissen.

Open een Wave-bestand:

- Selecteer **File | Open** en ga naar ...\\save\\samples\\FT8\\210703_133430.wav. De vensters **Waterval** en **Band Activity/Rx-frequency** zouden er ongeveer zo uit moeten zien als de volgende schermafbeeldingen:

- Je kunt je voordoen als K1JT door die roepnaam tijdelijk in te voeren als **My Call** op het tabblad **Settings | General**. Je resultaten zouden dan identiek moeten zijn aan die in de onderstaande schermafbeelding. Vergeet niet om **My Call** weer in te stellen als je klaar bent!



Overzicht decodering


Decodering vindt plaats aan het einde van een ontvangstsequentie. Met **Decode** ingesteld op **Deep** worden er drie decoderingspassages uitgevoerd en licht de knop **Decode** in het hoofdvenster drie keer op, één keer per pass. De eerste decoderingspoging in elke pass wordt uitgevoerd op de geselecteerde Rx-frequentie, aangegeven door de U-vormige groene markering op de watervalfrequentieschaal. Alle decoderingen verschijnen in het linkervenster (**Band Activity**). Het rechtervenster (**Rx Frequency**) toont alle decoderingen die zijn verkregen op de huidige Rx-frequentie, samen met decoderingen die zijn gericht aan **My Call** (in dit geval K1JT). De rode markering op de watervalfrequentie geeft uw Tx-frequentie aan.

Eenentwintig FT8-signalen worden gedecodeerd uit het voorbeeldbestand. Het aantal decoderingen wordt weergegeven in een vak onder in het hoofdvenster. Toen dit bestand werd opgenomen, was HA5WA bezig met het afronden van een QSO met K1JT, en zijn 73e bericht wordt rood weergegeven omdat het geadresseerd is aan **My Call** (in dit geval K1JT). Standaard worden regels met CQ groen gemarkeerd en regels met **My Call** (K1JT) rood. Merk op dat K1JT nu twee extra callers heeft: HA0DU en EA3AGB.


Decoderingsbedieningen

Om een idee te krijgen van de bedieningselementen die vaak worden gebruikt bij het maken van QSO's, kunt u proberen te dubbelklikken met de muis op de gedecodeerde tekstregels en op het watervalspectrumdisplay. U zou het volgende gedrag moeten kunnen bevestigen:

- Dubbelklik op een van de gedecodeerde CQ-berichten die groen gemarkeerd zijn. Deze acties leveren de volgende resultaten op:
 - De roepnaam en locator van het station dat CQ roept, worden gekopieerd naar de invoervelden **DX Call** en **DX Grid** .
 - Berichten worden gegenereerd voor een standaard minimaal QSO.
 - Het vakje '**Tx even**' is aangevinkt of leeg, zodat u binnen de juiste (even of oneven) minuten kunt verzenden.
 - De Rx-frequentiemarkering wordt verplaatst naar de frequentie van het CQing-station.
 - U kunt het dubbelklikgedrag wijzigen door de **Shift** -toets ingedrukt te houden om alleen de Tx-frequentie te verplaatsen, of de **Ctrl**- toets om zowel de Rx- als de Tx-frequentie te verplaatsen. (Gebruik op een Mac-computer de **Command**- toets in plaats van **Ctrl**).
 - Als bovendien **Double-click on call sets Tx enable** is aangevinkt op het tabblad **Settings | General** , wordt **Enable Tx** geactiveerd, zodat een transmissie automatisch op het juiste tijdstip start.

 U kunt voorkomen dat uw Tx-frequentie wordt gewijzigd door het vakje **Hold Tx Freq** aan te vinken .

- Dubbelklik op het gedecodeerde bericht **KIJT HA0DU KN07**, gemarkeerd in rood. De resultaten zullen vergelijkbaar zijn met die in de vorige stap. De Tx-frequentie (rode markering) wordt niet verplaatst, tenzij **Shift** of **Ctrl** ingedrukt wordt gehouden. Berichten gemarkeerd in rood zijn meestal een reactie op je eigen CQ of op een tail-ender, en je wilt waarschijnlijk dat je Tx-frequentie op dezelfde plek blijft.
- Klik met de muis ergens op de watervalweergave. De groene Rx-frequentiemarkering springt naar de door u geselecteerde frequentie en de Rx-frequentieregelaar in het hoofdvenster wordt dienovereenkomstig bijgewerkt.
- Doe hetzelfde met de **Shift** -toets ingedrukt. De rode Tx-frequentiemarkering en de bijbehorende regelaar in het hoofdvenster volgen nu uw frequentieselecties.
- Doe hetzelfde met de **Ctrl**- toets ingedrukt. Nu volgen beide gekleurde markeringen en beide spinnerknoppen je selecties.
- Dubbelklikken op een willekeurige frequentie op de waterval doet al het hierboven beschreven en activeert bovendien de decoder in een klein bereik rond de ontvangstfrequentie. Om een specifiek signaal te decoderen, dubbelklikt u aan de linkerkant van de watervaltrace.
- Dubbelklik met **Ctrl** op een signaal om zowel de Rx- als Tx-frequenties in te stellen en op de nieuwe frequentie te decoderen.
- Klik op **Erase** om het rechtervenster leeg te maken.
- Dubbelklik op **Erase** om beide tekstvensters te wissen.

 Om QRM van concurrerende callers te voorkomen, is het meestal het beste om een CQ te beantwoorden op een andere frequentie dan die van het CQ-station. Hetzelfde geldt wanneer u een ander QSO tail-end. Kies een Tx-frequentie die niet in gebruik lijkt te zijn. U kunt het vakje '**Hold Tx Freq**' aanvinken .



Met de sneltoetsen **Shift+F11** en **Shift+F12** kunt u de Tx-frequentie eenvoudig in stappen van 60 Hz omhoog of omlaag brengen.



Schuifregelaars en draaiknoppen reageren op het indrukken van de pijltjestoetsen en de **Page Up/Down** -toetsen, waarbij de **Page** -toetsen de knoppen in grotere stappen verplaatsen. U kunt ook getallen rechtstreeks in de draaiknoppen typen of het muiswiel gebruiken.



Een online [FT8-bedieningshandleiding](#) van ZL2IFB biedt veel aanvullende tips over bedienings procedures.

9.4.FT4

FT4 is ontworpen voor contesten, met name op de HF-banden en 6 meter. Vergeleken met FT8 is hij 3,5 dB minder gevoelig en vereist hij 1,6 keer zoveel bandbreedte, maar biedt hij de mogelijkheid tot twee keer zoveel QSO's.

Hoofdvenster:

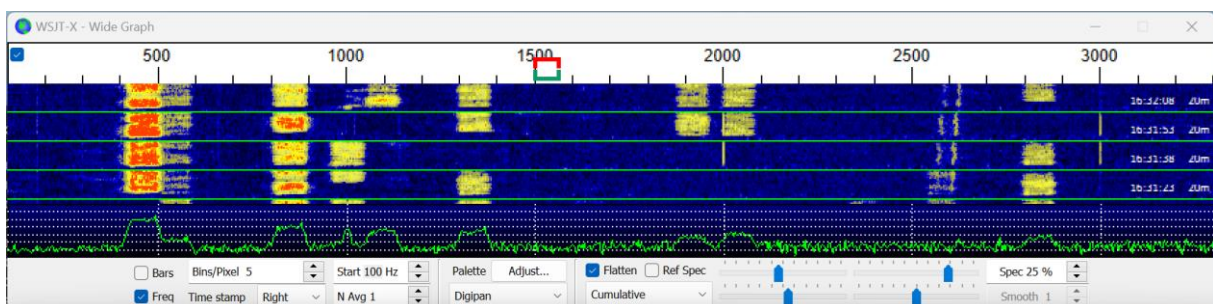
- Selecteer **FT4** in het menu **Mode** .
- Dubbelklik op **Erase** om beide tekstvensters te wissen.

Instellingen voor brede grafiek:

- **Bins/Pixel** = 5, **Start** = 100 Hz, **N Avg** = 1
- Pas de breedte van het brede grafiekvenster aan, zodat de bovenste frequentie limiet ongeveer 3300 Hz bedraagt.

Open een Wave-bestand:

- Selecteer **File | Open** en ga naar ...\\save\\samples\\FT4\\200514_182053.wav. Het waterval- en **band activity** venster zou er ongeveer zo uit moeten zien als de volgende schermafbeeldingen. Dit voorbeeld bestand is opgenomen tijdens een oefenwedstrijd, dus de meeste gedecodeerde berichten gebruiken de **FT Roundup** –bericht formaten.



- Klik met de muis ergens op de watervalweergave. De groene Rx-frequentie markering springt naar de door u geselecteerde frequentie en de Rx-frequentie regelaar in het hoofdvenster wordt dien overeenkomstig bijgewerkt.
- Doe hetzelfde met de **Shift** -toets ingedrukt. De rode Tx-frequentie markering en de bijbehorende regelaar in het hoofdvenster volgen nu uw frequentie selecties.
- Doe hetzelfde met de **Ctrl**- toets ingedrukt. Nu volgen beide gekleurde markeringen en beide spinnerknoppen je selecties.
- Dubbelklik nu op een van de regels gedecodeerde tekst in het venster **Band Activity** . Elke regel vertoont vergelijkbaar gedrag, waarbij de Rx-frequentie wordt ingesteld op die van het geselecteerde bericht en de Tx-frequentie ongewijzigd blijft. Om zowel de Rx- als de Tx-frequentie te wijzigen, houdt u **Ctrl** ingedrukt tijdens het dubbelklikken.

UTC	dB	DT	Freq	Message
163138	-8	0.0	2805 +	N9AKR KS9J EM79
163138	-5	0.3	516 +	CQ AD9DU EN52 U.S.A.
----- 20m - FT4 -----				
163153	19	-0.1	431 +	W2PU N9AKR +26
163153	9	0.2	819 +	W2PU W9ILY EN51
163153	0	0.1	1307 +	W2PU K1USA EM37
163153	-5	0.1	1888 +	W2PU KF5SM DM65
163153	-7	0.3	2011 +	N3IL N7AMA DM33
163153	-2	0.3	516 +	NT9E AD9DU -03
----- 20m - FT4 -----				
163208	16	-0.0	431 +	W2PU N9AKR RR73
163208	8	0.2	819 +	W2PU W9ILY EN51
163208	3	-0.0	1065 +	WB2YDS N9GEP EN54
163208	2	0.1	1306 +	W2PU K1USA EM37
163208	-5	0.1	1887 +	W2PU KF5SM DM65
163208	1	0.3	2010 +	N3IL N7AMA DM33
163208	-5	0.0	2806 +	W6YLZ KS9J EM79
163208	-4	0.3	517 +	NT9E AD9DU RR73


Beste S+P-knop

De FT4-gebruikersinterface bevat een knop met de naam **Beste S+P** .

Tx even/1st Hold Tx Freq
 Tx 1000 Hz
 ▲ ▼
 Rx 1000 Hz
 Report -15
 Auto Seq CQ: Max Dist
 Best S+P

Door tijdens een Rx-cyclus op **Beste S+P** te klikken , activeert het programma alle CQ-berichten die aan het einde van de Rx-reeks zijn gedecodeerd. Het programma selecteert de beste potentiële QSO-partner (vanuit een contestperspectief) en behandelt deze alsof u op die regel gedecodeerde tekst hebt gedubbelklikt. "Beste potentiële QSO-partner" betekent hier "Nieuwe Multiplier" (1e prioriteit) of "Nieuwe Call on Band" (2e prioriteit). "Nieuwe Multiplier" wordt momenteel geïnterpreteerd als "Nieuwe DXCC".

Beste S+P is alleen een nuttige functie als u hebt gedefinieerd wat "beste" betekent. Dit doet u door geschikte opties te configureren op het tabblad **Settings | Colors** . De selectie en volgorde van kleurmarkeringsopties bepaalt welke potentiële QSO-partners worden gekozen door de functie "Beste S+P". De optimale keuzes verschillen per contest. In een contest met FT Roundup-regels raden we aan om **y Call in message** , **New DXCC** , **New Call on Band** , **CQ in message** en **Transmited message** te activeren , van boven naar beneden lezend.

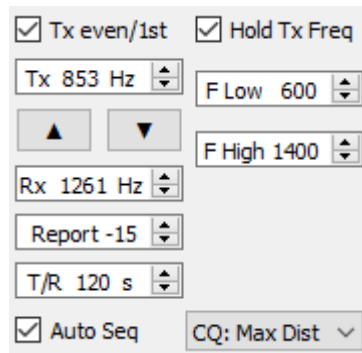
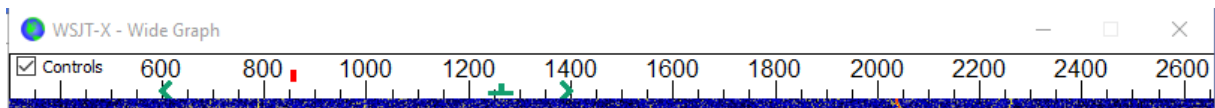
 Met de sneltoetsen **Shift+F11** en **Shift+F12** kunt u eenvoudig de FT4 Tx-frequentie in stappen van 90 Hz verlagen of verhogen.

Voor eenvoudige toetsenbordbediening van verzonden berichten, vink **Alternate F1-F6-bindings** aan op het tabblad **File| Settings| General** . In contest-stijl kunt u vervolgens op **F1** drukken om een QSO aan te vragen door CQ te sturen. Op dezelfde manier verzenden de toetsen **F2** tot en met **F5** de berichten in de invoervelden **Tx2** tot en met **Tx5** . Meer informatie over contest-stijl vindt u in [Het FT4-protocol voor digitale contesten](#) .

9.5. FST4

Verwar FST4 niet met FT4, dat een heel ander doel heeft! FST4 is primair ontworpen voor het maken van tweeweg-QSO's met zwakke signalen op de LF- en MF-banden. T/R-periodes van 15 s tot 1800 s zijn beschikbaar. Langere sequenties bieden alleen een betere gevoeligheid als de Tx- en Rx-frequentie-instabiliteit en de kanaal-Dopplerspreiding klein genoeg zijn om de ontvangen signalen fasecoherent te houden gedurende perioden die meerdere verzonden symbolen omspannen. Over het algemeen moeten Rx- en Tx-frequentieveranderingen tijdens de transmissie en de kanaal-Dopplerspreiding elk klein zijn in vergelijking met de symbool-keyingsnelheid. (Zie [Tabel 7](#) in het gedeelte Protocolspecificaties.) De keyingsnelheid voor FST4-1800 is bijvoorbeeld 0,089 Baud, dus voor een succesvolle werking is een frequentiestabiliteit van meer dan (en een Dopplerspreiding van minder dan) ongeveer 0,05 Hz vereist.

De werking met FST4 is vergelijkbaar met die met andere *WSJT-X*- modi. De meeste bedieningselementen op het scherm, autosequencing en andere functies functioneren op de bekende manier. De bedieningsconventies op de 2200- en 630-meterbanden maken echter enkele extra bedieningselementen wenselijk. Draaiknoppen met de labels **F Low** en **F High** stellen de onderste en bovenste frequentielimieten in die door de FST4-decoder worden gebruikt. Deze limieten worden gemarkeerd met donkergroene haakjes < > op de frequentieschaal van de Wide Graph:

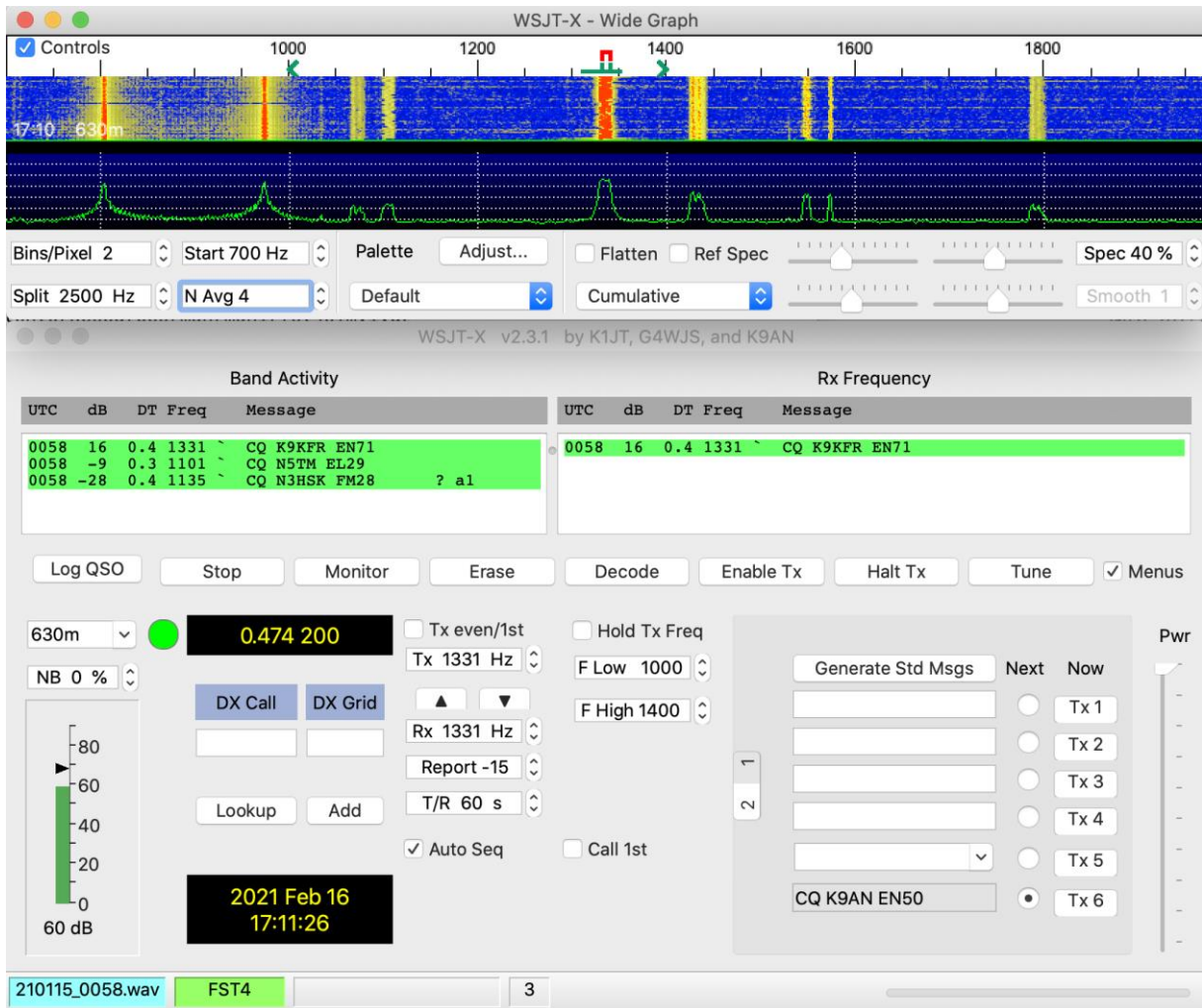


Het is het beste om het decoderingsbereik relatief klein te houden, aangezien QRM en transmissies in andere modi of sequentielengtes het decoderingsproces vertragen (en uiteraard oncodeerbaar zullen zijn). Door **Single decode** aan te vinken op het tabblad **File | Settings | General**, kunt u het decoderingsbereik verder beperken tot de instelling van **F Tol** aan weerszijden van '**Rx Freq**'.

Een ruisonderdrukker kan worden ingeschakeld door het **NB**-percentage in te stellen op een waarde die niet nul is. (Deze regelaar bevindt zich net boven de ingangsniveau thermometer.) De **NB**-instelling bepaalt hoeveel samples met de hoogste amplitude worden onderdrukt (op nul gezet) voordat de data naar de decoder worden gestuurd. De meeste gebruikers vinden instellingen tussen 0% (geen onderdrukking) en 10% het beste werken. Als het ruisonderdrukkerpercentage is ingesteld op -1%, probeert de decoder achtereenvolgens 0, 5, 10, 15 en 20%. Een instelling van -2% zorgt er eveneens voor dat de decoder over de onderdrukkingspercentages 0, 2, 4, ... 20% heenloopt. Om tijd te besparen, worden de meervoudige onderdrukkingspercentages die worden geactiveerd door negatieve **NB**-instellingen alleen geprobeerd voor signaalkandidaten die zich dicht bij (binnen +/- 20 Hz) de **Rx**-frequentie-instelling bevinden.

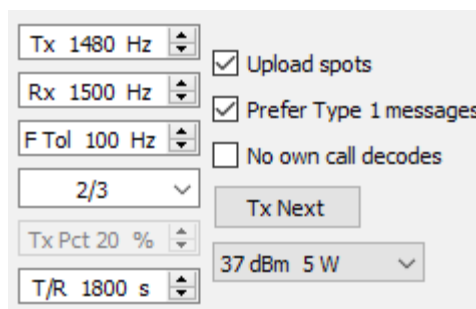
Open een voorbeeld-Wave-bestand:

- Selecteer **FST4** in het menu **Mode**. Stel **T/R** in op 60 s en **Decode | Deep**.
- Stel **NB** (noise blanker) in op 0%.
- Stel de Wide Graph-weergave in met instellingen die geschikt zijn voor de FST4-60-modus. Probeer bijvoorbeeld **Bins/Pixel 2** en **N Avg 4**. Stel de **start** frequentie en de breedte van de Wide Graph in op het frequentiebereik dat u wilt decoderen. Zorg er in dit voorbeeld voor dat de **start** frequentie lager is dan 1000 Hz en dat de Wide Graph tot boven 1400 Hz reikt.
- Stel **F Low** in op 1000, **F High** op 1400. Deze instellingen bepalen het frequentiezoekbereik van de decoder.
- Open een voorbeeld-Wave-bestand via **File | Open** en selecteer het bestand ... \save\samples\FST4+FST4W\210115_0058.wav. Nadat **WSJT-X** het bestand heeft verwerkt, zou u iets moeten zien dat lijkt op de volgende schermafbeelding:



9.6. FST4W

FST4W wordt op dezelfde manier gebruikt als WSPR, maar FST4W biedt aanzienlijke voordelen voor gebruik op de 2200m- en 630m-banden. Standaard is de centrale **Rx Freq** 1500 Hz en de **F Tol** 100 Hz, waardoor het actieve decoderingsbereik 1400 tot 1600 Hz bedraagt. Voor extra flexibiliteit kunt u echter verschillende centrale frequenties en **F Tol**-waarden selecteren. Een dropdown-knop onder **F Tol** biedt een round-robin-modus voor het plannen van FST4W-transmissies:



Als drie operators vooraf overeenkomen om bijvoorbeeld de opties **1/3**, **2/3** en **3/3** te selecteren, zullen hun FST4W-uitzendingen in een vaste volgorde plaatsvinden, waarbij geen

twee stations tegelijkertijd uitzenden. Sequentie 1 is de eerste sequentie na 00:00 UTC. Voor WSPR-achtig planningsgedrag selecteert u **Random** met deze optie.

Open een Wave-bestand:

- Selecteer **FST4W** in het menu **Mode** en **Deep** in het menu **Decode** .
- Stel **T/R** in op 1800 s.
- Zet **NB** op 0%.
- Selecteer de juiste instellingen voor de brede grafiek. Probeer bijvoorbeeld **Bins/Pixel 1**, **Start 1200 Hz** en **N Avg 150**.
- Open een voorbeeld van een Wave-bestand via **File|Open** en selecteer het bestand ... \save\samples\FST4+FST4W\201230_0300.wav. Zodra het klaar is, zou je een enkele decoding moeten zien, zoals te zien is in de scherm afbeelding:



Houd er rekening mee dat het zwakke signaal dat bij de enkele decoding hoort, in het Wide Graph-spectrogram vrijwel onzichtbaar is.

10. QSO's maken

10.1. Standaard uitwisseling

Traditioneel vereist een minimaal geldig QSO de uitwisseling van roepnamen, een signaalrapport of andere informatie, en bevestigingen. *WSJT-X* is ontworpen om het maken van dergelijke minimale QSO's te vergemakkelijken met behulp van korte, gestructureerde berichten. Het proces werkt het beste als u deze formaten gebruikt en de standaardwerkwijzen volgt. Het aanbevolen basis-QSO ziet er ongeveer zo uit:

```
CQ K1ABC FN42 #K1ABC roept CQ
      K1ABC G0XYZ IO91 #G0XYZ antwoorden
G0XYZ K1ABC -19 #K1ABC stuurt rapport
      K1ABC G0XYZ R-22 #G0XYZ stuurt R+rapport
G0XYZ K1ABC RRR #K1ABC stuurt RRR
      K1ABC G0XYZ 73 #G0XYZ stuurt 73
```

Standaard berichten bestaan uit twee roepnamen (of CQ, QRZ of DE en één roepnaam), gevolgd door de gridlocator van het zendende station, een signaalrapport, R plus een signaalrapport, of de laatste bevestigingen RRR of 73. Deze berichten worden zeer efficiënt en betrouwbaar gecomprimeerd en gecodeerd. In ongecomprimeerde vorm (zoals weergegeven op het scherm) kunnen ze tot 22 tekens bevatten. Sommige operators geven er de voorkeur aan om RR73 te verzenden in plaats van RRR. Dit is werkbaar omdat RR73 is gecodeerd als een geldige gridlocator, een die waarschijnlijk nooit door een amateurstation wordt gebruikt.

Signaal rapporten worden gespecificeerd als signaal-ruisverhouding (S/N of SNR) in dB, met een standaard referentieruisbandbreedte van 2500 Hz. In het bovenstaande voorbeeldbericht vertelt K1ABC G0XYZ dat zijn signaal 19 dB lager is dan het ruisvermogen in de bandbreedte van 2500 Hz. In zijn volgende transmissie bevestigt G0XYZ de ontvangst van dat rapport en reageert met een signaalrapport van -22 dB. JT65-rapporten vallen binnen het bereik van -30 tot -1 dB, en de waarden worden aanzienlijk gecomprimeerd boven ongeveer -10 dB. JT9 ondersteunt het uitgebreide bereik van -50 tot +49 dB en kent betrouwbaardere waarden toe aan relatief sterke signalen.



Signalen worden zichtbaar op de waterval bij een signaal-ruisverhouding van -26 dB en hoorbaar (voor iemand met een zeer goed gehoor) bij een bereik van -15 dB.



Er zijn verschillende opties beschikbaar voor situaties waarin snelle QSO's wenselijk zijn. Dubbelklik op de **Tx1**-regelaar onder *Nu* of *Volgende* om het gebruik van het Tx2-bericht in plaats van Tx1 in te schakelen om een QSO te starten. Dubbelklik op de **Tx4**-regelaar om te schakelen tussen verzenden RRR en RR73 in dat bericht. RR73 Gebruik het bericht alleen als u er redelijk zeker van bent dat er geen herhalingen nodig zijn.

10.2. Vrije tekstberichten

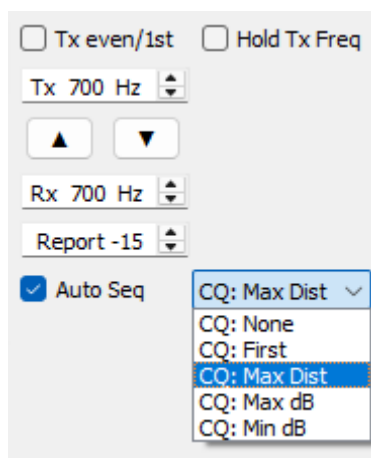
Gebruikers voegen soms een vriendelijk praatje toe aan het einde van een QSO. Berichten in vrije tekst, zoals "TNX ROBERT 73" of "5W VERT 73 GL", worden ondersteund tot een

maximum van 13 tekens, inclusief spaties. Over het algemeen dient u het teken / in berichten met vrije tekst te vermijden, omdat het programma uw constructie dan kan proberen te interpreteren als onderdeel van een samengestelde roepnaam. Het moge duidelijk zijn dat de *WSJT-X*- protocollen niet ontworpen of geschikt zijn voor uitgebreide gesprekken of geroddel.

10.3. Automatische sequentie

De T/R-cycli van veel *WSJT-X* -modi bieden slechts enkele seconden om gedecodeerde berichten te inspecteren en te beslissen hoe te antwoorden. Vaak is dit nauwelijks voldoende tijd, dus biedt het programma een basisfunctie voor automatische sequentie.

Schakel **Auto Seq** in het hoofdvenster in om deze functie in te schakelen:



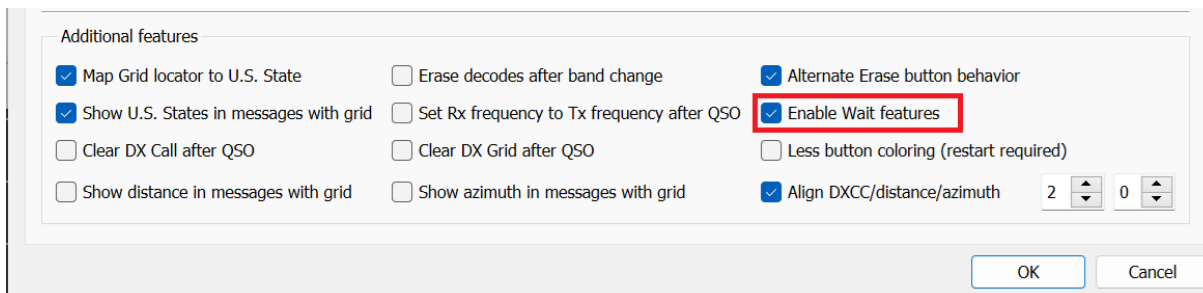
Bij het aanroepen van CQ kunt u kiezen uit **CQ: First** om automatisch te antwoorden op de eerste gedecodeerde responder, of **CQ: Max Dist** om te antwoorden op de meest verre responder, of de sterkste of zwakste responder.



Wanneer **Auto-Seq** is ingeschakeld, deactiveert het programma **Enable Tx** aan het einde van elk QSO. *WSJT-X* voert geen opeenvolgende, volledig geautomatiseerde QSO's uit. Auto-sequencing is een hulpmiddel voor de operator, geen vervanging voor de operator.

10.4. Wachtfuncties

Er zijn drie wacht-om-te-verzenden-functies beschikbaar: **Wait and Reply**, **Wait and Call** en **Wait and Pounce**. Schakel deze functies in via een selectievakje onderaan het menu **File | Settings | General**. Wanneer ze zijn ingeschakeld, worden het veld **DX Call** en de knop **Enable Tx** inschakelen geel om u te waarschuwen dat er een automatische transmissie kan plaatsvinden wanneer aan een bepaalde voorwaarde is voldaan. Wees alert en neem de nodige voorzorgs maatregelen!



Wacht en antwoord

Als er een roepnaam in het **DX Call** oproepveld staat, probeert **Wait and Reply** uw QSO voort te zetten wanneer dat station u een bericht stuurt. U hebt bijvoorbeeld station K1ABC aangeroepen, geen antwoord ontvangen en bent gestopt met zenden toen K1ABC een bericht van iemand anders beantwoordde. Als K1ABC u vervolgens aanroept, wordt uw QSO automatisch hervat. Deze functie zorgt er ook voor dat u een tweede RR73 verzendt als uw eerste bericht niet wordt beantwoord. **Wait and Reply** is effectief voor alle modi waarbij autosequencing beschikbaar is en een roepnaam in het **DX Call** oproepveld aanwezig is.



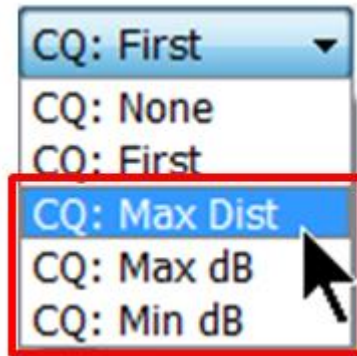
Voorals **Enable Wait features** is aangevinkt, is het een goede gewoonte om het veld **DX Call** na een QSO te wissen. Gebruik hiervoor de **F4**-toets of klik met de rechtermuisknop op de knop **DX Call**.

Wacht en roep aan

Wait and Call is handig als het station waarmee u wilt werken tijdelijk verdwijnt, bijvoorbeeld in een diepe fade. Om de functie in te schakelen, klikt u op het label **DX Call**. Dit label wordt rood als er een roepnaam in het veld **DX Call** staat. Wanneer het station opnieuw wordt gedecodeerd en een bericht verzendt met CQ, RR73, RRR of 73, roept u het station automatisch tot drie keer toe aan. Elke handmatige interventie, zoals het indrukken van de **Halt Tx**- of **Stop**-knop, schakelt **Wait and Call** uit en geeft u de normale handmatige controle over het QSO.

Wacht en sla toe

Wait and Pounce kan worden gebruikt om een CQ van een ander station te beantwoorden met specifieke selectiecriteria. Om **Wait and Pounce** te activeren, zorgt u ervoor dat het **DX Call** oproepveld leeg is en selecteert u een van de toepasselijke CQ-categorieën in de vervolgkeuzelijst in het hoofdvenster. Klik vervolgens met de rechtermuisknop op de knop **Enable Tx**, die oranje wordt. In uw volgende Tx-reeks wordt automatisch een antwoord verzonden naar een CQ-station dat voldoet aan de door u gekozen selectieregel.



Bij gebruik van **Max Dist** , **Max dB** of **Min dB** voorkomt het programma automatisch werkende duplicaten. Informatie voor deze 'work-before'-beslissing wordt verkregen uit een bestand wsjtx.log in de logmap. Stations in dit bestand worden genegeerd door **Wait and Pounce** en wanneer u CQ aanroept. Om alles te resetten, klikt u op **File | Erase wsjtx.log** . Wis niet per ongeluk het bestand wsjtx_log.adimet uw primaire logboek!

Wait and Pounce werkt samen met de **Filters** -functie. U kunt bijvoorbeeld wachten op CQ-berichten met een bepaald voorvoegsel, raster, roepnaam of trefwoord.

10.5. Contest berichten

De protocollen FT4, FT8 en MSK144 ondersteunen speciale berichten die zijn geoptimaliseerd voor **NA VHF-** en **EU VHF-** contests. FT4 en FT8 ondersteunen ook berichten voor **ARRL Field Day** , **FT Roundup** , **WW Digi** en **ARRL International Digital Contest** . De decoders herkennen en decoderen deze berichten op elk gewenst moment. Configureer het programma om automatisch de vereiste berichttypen voor contest uitwisselingen te genereren en voer geschikte auto sequencing uit door een ondersteunde operationele activiteit te selecteren op het tabblad **File | Settings| Advanced** . Model-QSO's gaan vervolgens als volgt te werk voor elk gebeurtenistype:

NA VHF-contest en ARRL International Digital Contest

```
CQ-TEST K1ABC FN42
                                K1ABC W9XYZ EN37
W9XYZ K1ABC R FN42
                                K1ABC W9XYZ RRR
W9XYZ K1ABC 73
```

Aan beide roepnamen (of beide) kan /R worden toegevoegd om een Rover aan te duiden in een VHF-contest. Je kunt RR73 gebruiken in plaats van RRR, en de laatste 73 is optioneel.

EU VHF-contest

```
CQ-TEST G4ABC IO91
                                G4ABC PA9XYZ JO22
<PA9XYZ> <G4ABC> 570123 IO91NP
                                <G4ABC> <PA9XYZ> R 580071 JO22DB
PA9XYZ G4ABC RR73
```

Aan één van beide roepnamen (of beide) kan /P worden toegevoegd.

ARRL Veld Dag

```
CQ FD K1ABC FN42
W9XYZ K1ABC R 2B EMA
K1ABC W9XYZ 6A WI
K1ABC W9XYZ RR73
```

FT-Roundup

```
CQ RU K1ABC FN42
W9XYZ K1ABC R 589 MA
K1ABC W9XYZ 579 WI
K1ABC W9XYZ RR73
```

WW Digi-contest

```
CQ WW K1ABC FN42
S52XYZ K1ABC R FN42
K1ABC S52XYZ JN76
K1ABC S52XYZ RR73
```

Contest-QSO's worden over het algemeen als ongeldig beschouwd wanneer ze in het log van één station voorkomen en niet in dat van de veronderstelde QSO-partner. Om Not-in-Log (NIL)-straffen voor uzelf en anderen te voorkomen, raden we de volgende richtlijnen aan voor het loggen van contesten met FT4, FT8 en MSK144:

- Activeer en leer hoe u de **Alternate F1-F6-bindings** kunt gebruiken. Deze kunt u selecteren op het tabblad **File | Settings | General**.
- Registreer altijd een QSO wanneer u RRR, RR73 of 73 hebt ontvangen van een station waar u werkt.
- Log een QSO wanneer je RR73 of 73 verzendt als je er redelijk zeker van bent dat het gekopieerd zal worden. Let echter wel op eventuele aanwijzingen dat het niet gekopieerd is en onderneem vervolgens passende actie. Als je bijvoorbeeld het Tx3-bericht (R plus contest-uitwisseling) opnieuw ontvangt en je de **Alternate F1-F6-bindings** hebt geactiveerd, druk dan op **F4** om je RR73 opnieuw te verzenden.

10.6. Niet-standaard roepnamen

Modi met 77-bits berichtelingen: FST4, FT4, FT8, MSK144 en Q65

Samengestelde roepnamen zoals PJ4/K1ABC of K1ABC/3 en speciale evenement roepnamen zoals YW18FIFA worden ondersteund voor normale QSO's, maar niet voor berichten in contest stijl. Model-QSO's zien er ongeveer zo uit:

```
CQ PJ4/K1ABC
                                <PJ4/K1ABC> W9XYZ
W9XYZ <PJ4/K1ABC> +03
                                <PJ4/K1ABC> W9XYZ R-08
<W9XYZ> PJ4/K1ABC RRR
                                PJ4/K1ABC <W9XYZ> 73
```

Samengestelde of niet-standaard roepnamen worden automatisch herkend en verwerkt met behulp van speciale berichttypen. In de meeste berichten mag één zo'n roepnaam en één standaard roepnaam voorkomen, mits één ervan tussen < > punthaken staat. Als het bericht een grid locator of numeriek signaalrapport bevat, moeten de haakjes de samengestelde of niet-standaard roepnaam omsluiten; anders mogen de haakjes om een van beide roepnamen staan.

Hoekige haken geven aan dat de bijgevoegde roepnaam niet volledig wordt verzonden, maar eerder als een hashcode met een kleiner aantal bits. Ontvangende stations geven de volledige niet-standaard roepnaam weer als deze in het recente verleden volledig is ontvangen. Anders wordt deze weergegeven als < . . . >. Deze beperkingen worden automatisch gerespecteerd door het algoritme dat standaardberichten genereert voor minimale QSO's. Behalve in de speciale gevallen waarbij /P of /R wordt gebruikt bij VHF-contests, biedt *WSJT-X* geen ondersteuning voor twee niet-standaard roepnamen om met elkaar te werken.



Het gebruik van een niet-standaard roepnaam brengt bepaalde kosten met zich mee. Het beperkt de soorten informatie die in een bericht kunnen worden opgenomen. Het verhindert het opnemen van uw locator in standaardberichten, wat de bruikbaarheid van tools zoals PSK Reporter per definitie vermindert.

Modi met 72-bits berichtelingen: JT4, JT9 en JT65

In de 72-bitsmodi worden samengestelde roepnamen op een van twee mogelijke manieren verwerkt:

Type 1 samengestelde roepnamen

Een lijst met ongeveer 350 van de meest voorkomende voor- en achtervoegsels kan worden weergegeven via het **Help-** menu. Een enkele samengestelde roepnaam met één item uit deze lijst kan worden gebruikt in plaats van het standaard derde woord van een bericht (meestal een locator, signaalrapport, RRR of 73). De volgende voorbeelden zijn allemaal acceptabele berichten met samengestelde roepnamen van **Type 1** :

```
CQ ZA/K1ABC
CQ K1ABC/4
ZA/K1ABC G0XYZ
G0XYZ K1ABC/4
```

De volgende berichten zijn *ongeldig* , omdat een derde woord niet is toegestaan in een bericht dat een samengestelde roepnaam **van Type 1** bevat :

```
ZA/K1ABC G0XYZ -22      #These messages are invalid; each would
G0XYZ K1ABC/4 73      # be sent without its third "word"
```

Een QSO tussen twee stations die gebruikmaken van samengestelde roepnaamberichten van **Type 1** zou er als volgt uit kunnen zien:

```
CQ ZA/K1ABC
G0XYZ K1ABC -19
G0XYZ K1ABC RRR
ZA/K1ABC G0XYZ
K1ABC G0XYZ R-22
K1ABC G0XYZ 73
```

Merk op dat de volledige samengestelde roepnaam in de eerste twee transmissies wordt verzonden en ontvangen. Daarna laten de operators het extra voorvoegsel of achtervoegsel weg en gebruiken ze de basisoproep en standaard gestructureerde berichten.

Type 2 samengestelde roepnamen

Voorvoegsels en achtervoegsels *die niet* in de weergegeven shortlist voorkomen, worden verwerkt met behulp van samengestelde roepnamen van **type 2**. In dit geval moet de samengestelde roepnaam het tweede woord in een bericht van twee of drie woorden zijn, en moet het eerste woord CQ, DE of QRZ zijn. Voorvoegsels mogen 1 tot 4 tekens lang zijn, achtervoegsels 1 tot 3 tekens. Een derde woord dat een locator, report, RRR of 73 aangeeft, is toegestaan. De volgende berichten bevatten samengestelde roepnamen van **type 2** :

```
CQ W4/G0XYZ FM07
QRZ K1ABC/VE6 DO33
DE W4/G0XYZ FM18
DE W4/G0XYZ -22
DE W4/G0XYZ R-22
DE W4/G0XYZ RRR
DE W4/G0XYZ 73
```

In elk geval wordt de samengestelde roepnaam behandeld als **Type 2**, omdat het toegevoegde voorvoegsel of achtervoegsel *niet* voorkomt in de vaste lijst. Een tweede roepnaam is in deze berichten nooit toegestaan.



Tijdens een transmissie wordt uw uitgaande bericht weergegeven in het eerste label op de **statusbalk** en precies zoals een ander station het zou ontvangen. U kunt controleren of u daadwerkelijk het bericht verzendt dat u wilt verzenden.

QSO's met samengestelde roepnamen van **Type 2** kunnen er als volgt uitzien:

```
CQ K1ABC/VE1 FN75
G0XYZ K1ABC -19
G0XYZ K1ABC RRR
K1ABC G0XYZ IO91
K1ABC G0XYZ R-22
K1ABC/VE1 73
```

```
CQ K1ABC FN42
                                DE G0XYZ/W4 FM18
G0XYZ K1ABC -19
                                K1ABC G0XYZ R-22
G0XYZ K1ABC RRR
                                DE G0XYZ/W4 73
```

Operators met een samengestelde roepnaam gebruiken de volledige vorm ervan bij het aanroepen van CQ en mogelijk ook in een 73-transmissie, zoals vereist door de vergunningverlenende instanties. Andere transmissies tijdens een QSO kunnen de standaard gestructureerde berichten gebruiken zonder roepnaamprefix of -suffix.



Als u een samengestelde roepnaam gebruikt, kunt u experimenteren met de optie **Message generation for type 2 compound callsign holders** op het tabblad **File | Settings | General**, zodat er berichten worden gegenereerd die het beste bij uw behoeften passen.



Als u een samengestelde roepnaam gebruikt, is het raadzaam om een **Tx1**-bericht te gebruiken in plaats van een **Tx2**-bericht wanneer u een ander station aanroept. Dit zorgt ervoor dat het station dat u aanroept uw roepnaam volledig kan decoderen.

10.7. Controlelijst vóór QSO

Voordat u uw eerste QSO met een van de *WSJT-X*- modi uitvoert, moet u eerst de bovenstaande [basishandleiding voor bediening](#) doornemen en de volgende checklist doornemen:

- Uw roepnaam en grid locator zijn ingesteld op de juiste waarden
- PTT- en CAT-besturing (indien gebruikt) correct geconfigureerd en getest
- Computerklok correct gesynchroniseerd met UTC binnen ± 1 s
- Audio-invoer- en uitvoerapparaten geconfigureerd voor een samplefrequentie van 48.000 Hz, 16 bits
- Radio ingesteld op **USB**-modus (bovenste zijband)
- Radiofilters zijn gecentreerd en ingesteld op de breedst beschikbare doorlaatband (tot 5 kHz).

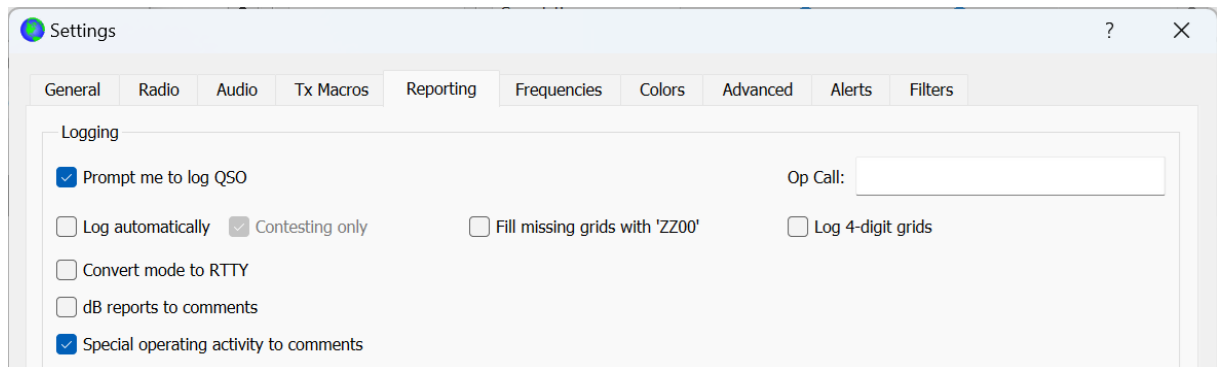


Houd er rekening mee dat de WSJT-X- modi in veel gevallen geen hoog vermogen vereisen. Onder de meeste HF-propagatie omstandigheden is QRP de norm.

11. Loggen

Informatie over voltooide QSO's wordt opgeslagen in bestanden met komma-gescheiden tekst (wsjtx.log) en ADIF-indeling (wsjtx_log.adi). Start het loggen door op de knop **Log QSO** te klikken of door **Prompt me to log QSO** aan te vinken op het tabblad **File | Settings |**

Reporting. Er zijn verschillende andere opties beschikbaar: vink bijvoorbeeld ' **Special operating activity to comments** aan om informatie over de speciale activiteit toe te voegen aan het veld gelogde **Comments**.



De meeste velden in het **Log QSO**- venster worden vooraf ingevuld met bekende informatie over het QSO. U kunt handmatig aanvullende informatie invoeren. De startdatum en -tijd worden bepaald bij het verzenden van het **Tx 2**- of **Tx 3** -bericht, aangevuld met respectievelijk één of twee sequentielengtes. (Houd er rekening mee dat de werkelijke starttijd mogelijk eerder was als herhalingen van eerdere transmissies nodig waren.) De einddatum en -tijd worden ingesteld wanneer het **Log QSO**- scherm wordt geopend. Door **Satellite** te kiezen voor de **Prop Mode** wordt het veld **Satellite** geactiveerd, zodat u de betreffende satelliet kunt identificeren.

WSJT-X v3.0.0 - Log QSO

Click OK to confirm the following QSO:

Call	Start	End
	6/19/2025 16:09:15	6/19/2025 16:10:18

Mode	Band	Rpt Sent	Rpt Rcvd	Grid	Name
FT8	20m				

Tx power: Retain

Comments: Retain

Operator:

Exch sent: Rcvd:

Prop Mode: Retain

Satellite: Retain

Sat Mode: Retain

RX Frequency: Retain

12. VHF+-functies

WSJT-X ondersteunt een aantal modi en functies die zijn ontworpen voor gebruik op de VHF- en hogere banden:

- **FT4** , voor deelname aan wedstrijden
- **FT8** , voor snelle QSO's met zwakke, vervagende signalen
- **JT4** , voor EME op de microgolfbanden
- **JT9 fast modes** voor verspreiding van strooilicht op VHF-banden
- **JT65** , voor EME op VHF en hogere banden
- **Q65** , voor ionosferische verstrooiing, troposferische verstrooiing, regenverstrooiing, TEP en EME
- **MSK144** , voor meteorenverstrooiing
- **Doppler-tracking** , wat vooral belangrijk is voor EME op banden van 1,2 GHz en hoger.
- **Echo mode** , voor het detecteren en meten van uw eigen maanecho's

12.1. VHF-instelling

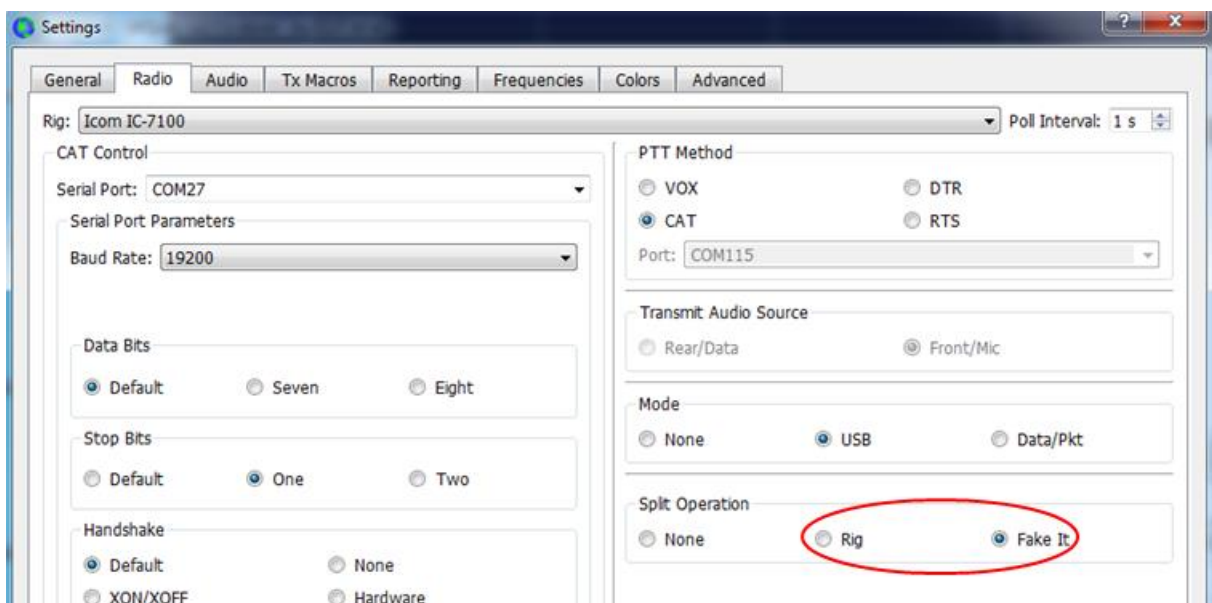
Om de VHF-en-up functies te activeren:

- Selecteer op het tabblad **File | Settings | General** de optie **Enable VHF submode features**.
- Voor EME vinkt u **Decode after EME delay** aan om rekening te houden met de vertraging van het pad op ontvangen maan-echo's.
- Als u automatische Doppler-tracking wilt gebruiken en uw radio frequentie-instellingsopdrachten accepteert tijdens het zenden, vink dan **Allow Tx frequency changes while transmitting** aan. Transceivers waarvan bekend is dat ze dergelijke wijzigingen toestaan, zijn onder andere de IC-735, IC-756 Pro II, IC-910-H, IC-9700, FT-847, TS-590S, TS-590SG, TS-2000 (met firmware-upgrade Rev. 9 of later), Flex 1500 en 5000, HPSDR, Anan-10, Anan-100 en KX3. Om optimaal te profiteren van Doppler-tracking, moet uw radio CAT-gestuurde frequentie wijzigingen in stappen van 1 Hz toestaan.



Als uw radio tijdens het zenden geen opdrachten accepteert om de frequentie te wijzigen, wordt de Doppler-tracking benaderd met een enkele aanpassing van de Tx-frequentie voordat een transmissie begint. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een waarde die is berekend voor het midden van de Tx-periode.

- Selecteer op het tabblad **Radio** de optie **Split Operation** (gebruik **Rig** of **Fake It** . Mogelijk moet u beide opties uitproberen om de optie te vinden die het beste bij uw radio past). **Fake It** is bedoeld om de benodigde wijzigingen in ontvangst- en zendfrequenties mogelijk te maken voor installaties met slechts één VFO die via CAT toegankelijk is. Dit gebeurt door de vereiste zendfrequentie kort voor de start van de zendperiode te verzenden. Functioneel gezien is er geen verschil in de bediening van **Rig** of **Fake It** , behalve mogelijk wat betreft timing details.

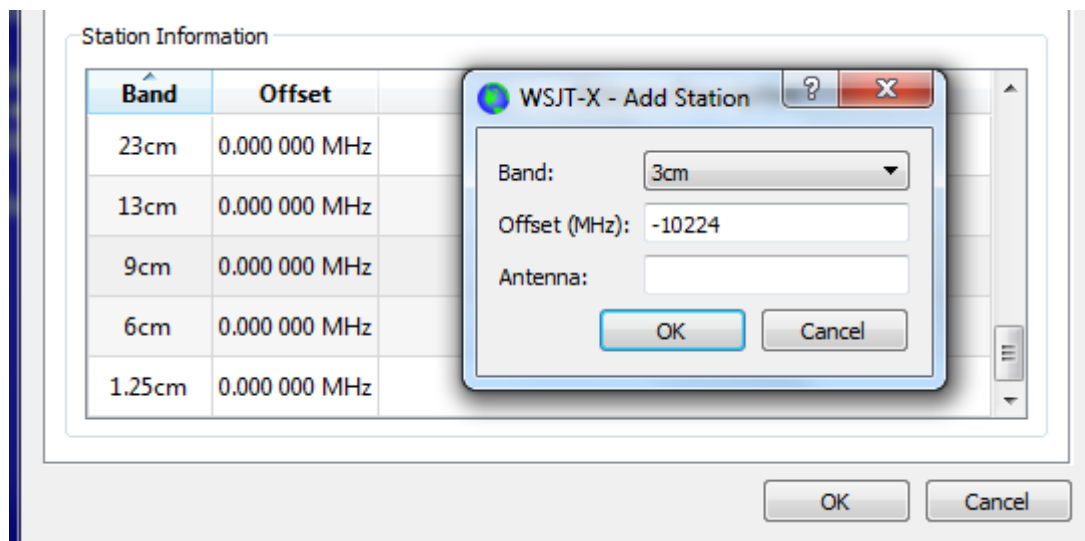


Een succesvolle instelling van de split-functie kan worden gecontroleerd door te controleren of de S is ingebed in de indicator tussen de bandkeuzelijst en de indicator voor de gekozen

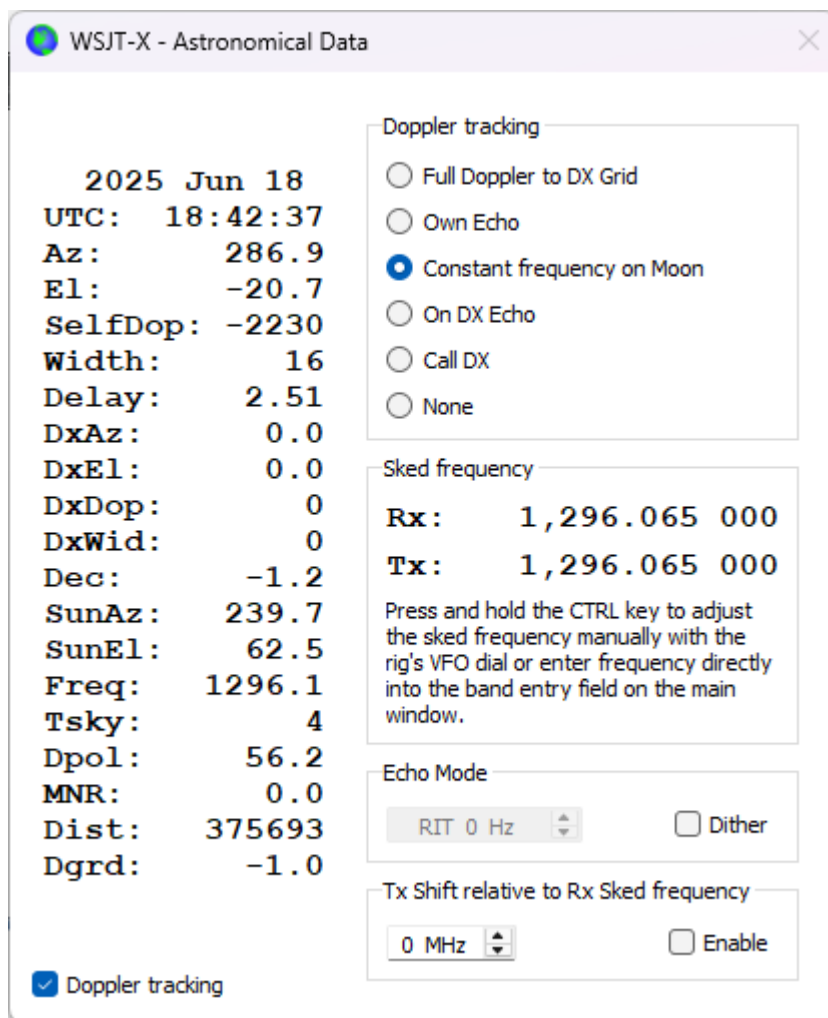
frequentie. In sommige gevallen kan de S pas verschijnen na een frequentie- of band wijziging. Als de S niet aanwezig is, werkt Doppler correctie niet.



- Selecteer **Tab 1** aan de rechterkant van het onderste hoofdvenster om de traditionele indeling voor het invoeren en selecteren van Tx-berichten weer te geven. Het hoofdvenster wordt indien nodig opnieuw geconfigureerd om de bedienings elementen weer te geven die de functies van elke modus ondersteunen.
- Als u een transverter gebruikt, stelt u de juiste frequentie offset in op het tabblad **File | Settings | Frequencies** . Offset wordt gedefinieerd als (zender/ontvanger-aflezing) min (radiofrequentie). Bij gebruik van een 144 MHz-radio op 10368 MHz is **Offset (MHz)** bijvoorbeeld $(144 - 10368) = -10224$. Als de band al in de tabel staat, kunt u de offset bewerken door erop te dubbelklikken. Anders kunt u een nieuwe band toevoegen door met de rechtermuisknop in de tabel te klikken en **Insert** te selecteren .



- Selecteer in het menu **View** de optie **Astronomical data** om een venster met belangrijke informatie weer te geven voor het volgen van de maan en het uitvoeren van automatische Doppler-controle. Het rechterdeel van het venster wordt zichtbaar wanneer u **Doppler-tracking** aanvinkt .



Er zijn vijf verschillende typen Doppler-tracking beschikbaar:

- Selecteer **Full Doppler to DX Grid** als u de locator van uw QSO-partner kent en hij/zij geen Doppler-regeling gebruikt.
- Selecteer **Eigen Echo** om EME Doppler-tracking van uw ontvangsfrequentie naar uw eigen echofrequentie in te schakelen. Uw Tx-frequentie blijft vast en wordt ingesteld op de Sked-frequentie. Deze modus kan worden gebruikt wanneer u uw CQ-oproep op een specifieke frequentie aankondigt en luistert op uw eigen echofrequentie. Het kan ook worden gebruikt voor echotests met de Echo-modus.
- Selecteer **Constant frequency on Moon (CFOM)** om te corrigeren voor je eigen eenrichtings-Dopplerverschuiving van of naar de Maan. Als je QSO-partner hetzelfde doet, beschikken beide stations over de vereiste Dopplercompensatie. Bovendien kan iedereen die deze optie gebruikt jullie beiden horen zonder dat er handmatige frequentiewijzigingen nodig zijn.
- Selecteer **On Dx Echo** wanneer je QSO-partner zijn/haar zendfrequentie aankondigt en aangeeft dat hij/zij op zijn/haar eigen echofrequentie luistert. Wanneer je hierop klikt, stelt deze Doppler-methode de frequentie van je installatie bij ontvangst in om de wederzijdse Dopplerverschuiving te corrigeren. Bij verzending wordt de frequentie van je installatie zo ingesteld dat je QSO-partner je op dezelfde frequentie ontvangt als waarop hij/zij zijn/haar

eigen echo ontvangt. De Sked-frequentie wordt in dit geval ingesteld op de frequentie die door je QSO-partner is aangekondigd.

- Selecteer **Call DX** nadat u de radio handmatig hebt afgestemd op het zoeken naar een station, waarbij de Doppler-modus aanvankelijk is ingesteld op **None** . Mogelijk stemt u af op de band op zoek naar willekeurige stations, of op een frequentie waarop een station is waargenomen op een SDR-display. Meestal moet u de Ctrl-toets ingedrukt houden tijdens het afstemmen van de radio. Vanaf het moment dat u **Call DX** indrukt, wordt uw zendfrequentie zo ingesteld dat uw echo op dezelfde frequentie valt als u (en het DX-station) luistert.



Bij alle bovenstaande Doppler-methoden wordt ervan uitgegaan dat RIT in de ontvanger op nul is ingesteld.

- Zie [Astronomische gegevens](#) voor meer informatie over de grootheden die in dit venster worden weergegeven.

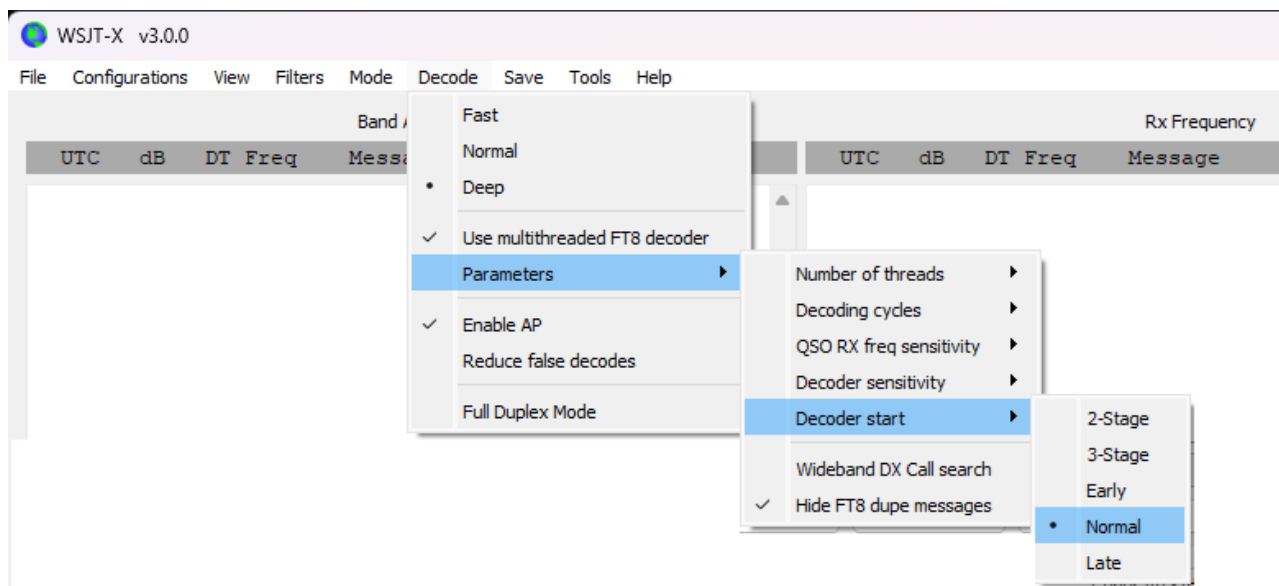
12.2. JT4

JT4 is speciaal ontworpen voor EME op de microgolfbanden, 2,3 GHz en hoger.

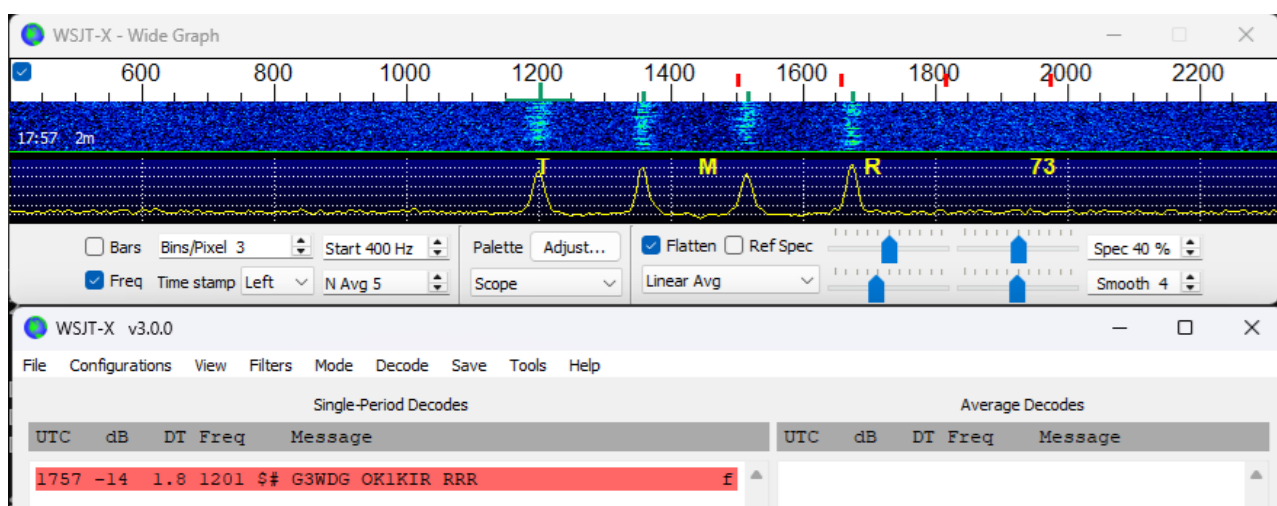
- Selecteer **JT4** in het menu **Mode** . Het centrale deel van het hoofdvenster ziet er ongeveer zo uit:

<input type="checkbox"/> Tx even/1st	
Tx 1000 Hz	Tx ← Rx
Rx 1000 Hz	Rx ← Tx
F Tol 100	<input type="checkbox"/> Hold Tx Freq
Report -15	Submode F
	Sync 0
<input checked="" type="checkbox"/> Sh	<input type="checkbox"/> Tx6

- Selecteer de gewenste **Submode** , die de afstand tussen de verzonden tonen bepaalt. Grotere afstanden worden gebruikt op de hogere microgolfbanden om grotere Doppler-spreidingen mogelijk te maken. Submode JT4F wordt bijvoorbeeld over het algemeen gebruikt voor EME op de 5,7 en 10 GHz-banden.
- Voor EME-QSO's gebruiken sommige operators korte JT4-berichten die bestaan uit één toon. Om de automatische generatie van deze berichten te activeren, vinkt u het vakje **Sh** aan . Dit activeert ook de generatie van één toon op 1000 Hz door Tx6 te selecteren, om te helpen bij het vinden van signalen. Het vakje **Tx6** schakelt het Tx6-bericht van 1000 Hz naar 1250 Hz om aan het andere station aan te geven dat u klaar bent om berichten te ontvangen.
- Selecteer **Deep** in het menu **Decode** . U kunt er ook voor kiezen om **Enable averaging** over opeenvolgende transmissies in te schakelen en/of **Enable deep search** (correlatiedecodering) in te schakelen.



De onderstaande schermafbeelding toont een transmissie van een 10 GHz EME QSO met behulp van submode JT4F.

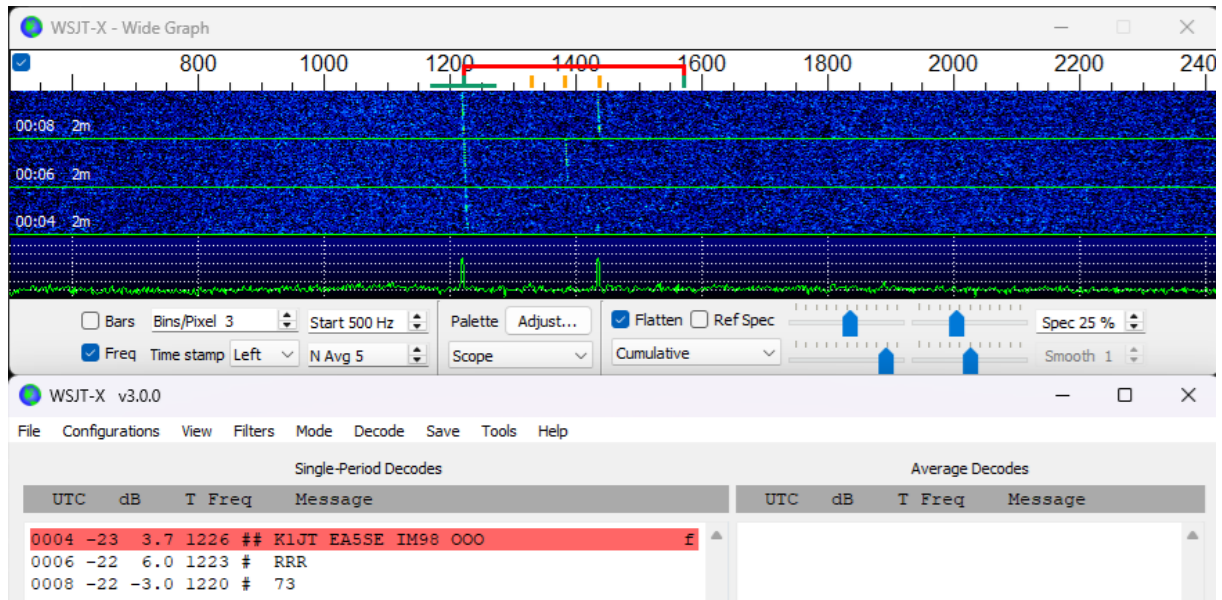


12.3. JT65

De werking van JT65 op VHF en hogere banden is in veel opzichten vergelijkbaar met het gebruik van HF, maar er zijn een paar belangrijke verschillen. Typische VHF/UHF-werking omvat slechts één signaal (of misschien twee of drie) in de ontvangerdoorlaatband. We raden u aan om **Single decode** aan te vinken op het tabblad **Settings | General** en niet **Two pass decoding** op het tabblad **Advanced**. Met VHF-functies ingeschakeld, reageert de JT65-decoder op speciale berichtformaten die vaak worden gebruikt voor EME: het OOO-signaalrapport en tweetonige korte berichten voor RO, RRR en 73. Deze berichten zijn altijd ingeschakeld voor ontvangst; ze worden automatisch gegenereerd voor verzending als u het vakje voor korte berichten **Sh** aanvinkt. **Deep** in het menu **Decode** wordt automatisch geselecteerd. U kunt optioneel **Enable averaging**, **Enable Deep search**, **Enable AP** en **Auto Clear Avg after decode** opnemen.

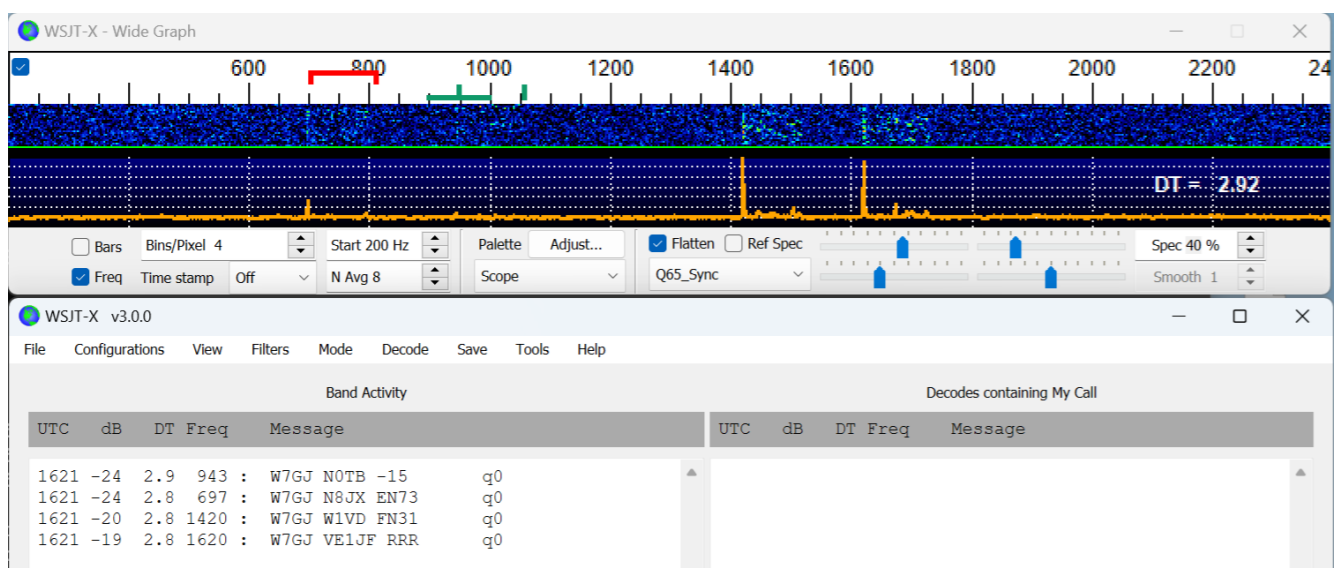
De volgende schermafbeelding toont drie transmissies van een 144 MHz EME QSO met behulp van submode JT65B en korte berichten. Let op de gekleurde markeringen op de

frequentieschaal van de brede grafiek. De groene markering bij 1220 Hz geeft de geselecteerde QSO-frequentie (de frequentie van de JT65-synchronisatietoon) en het **F Tol-** bereik aan. Een groen vinkje bij 1575 Hz markeert de frequentie van de hoogste JT65-datatoon. Oranje markeringen geven de frequentie van de bovenste toon van de tweetonige signalen voor RO, RRR en 73 aan.



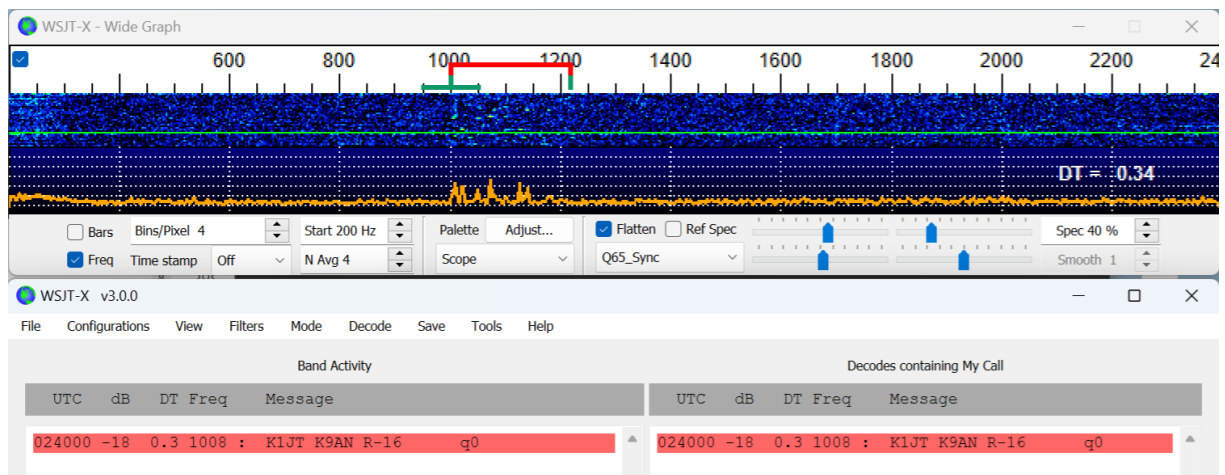
12.4. Q65

Q65 is ontworpen voor snel vervagende signalen: EME, troposferische verstrooiing, regenverstrooiing, ionosferische verstrooiing, trans-equatoriale propagatie (TEP) en dergelijke. De volgende schermafbeelding toont de brede grafiek en gedecodeerde tekstvensters na verwerking van een Q65-60A-sequentie ontvangen via EME op 6 meter, door W7GJ. Transmissies worden gedecodeerd van N0TB, N8JX, W1VD en VE1JF, allemaal via het EME-pad



De Q65-decoder maakt gebruik van *a priori* (AP) informatie, zoals de gecodeerde vormen van de eigen roepnaam en het berichtwoord CQ. Bij normaal gebruik neemt de AP-informatie toe naarmate een QSO vordert, met daarin de roepnaam van het station dat wordt bewerkt en mogelijk zijn/haar 4-cijferige grid locator. De decoder maakt gebruik van alle AP-informatie die momenteel beschikbaar is.

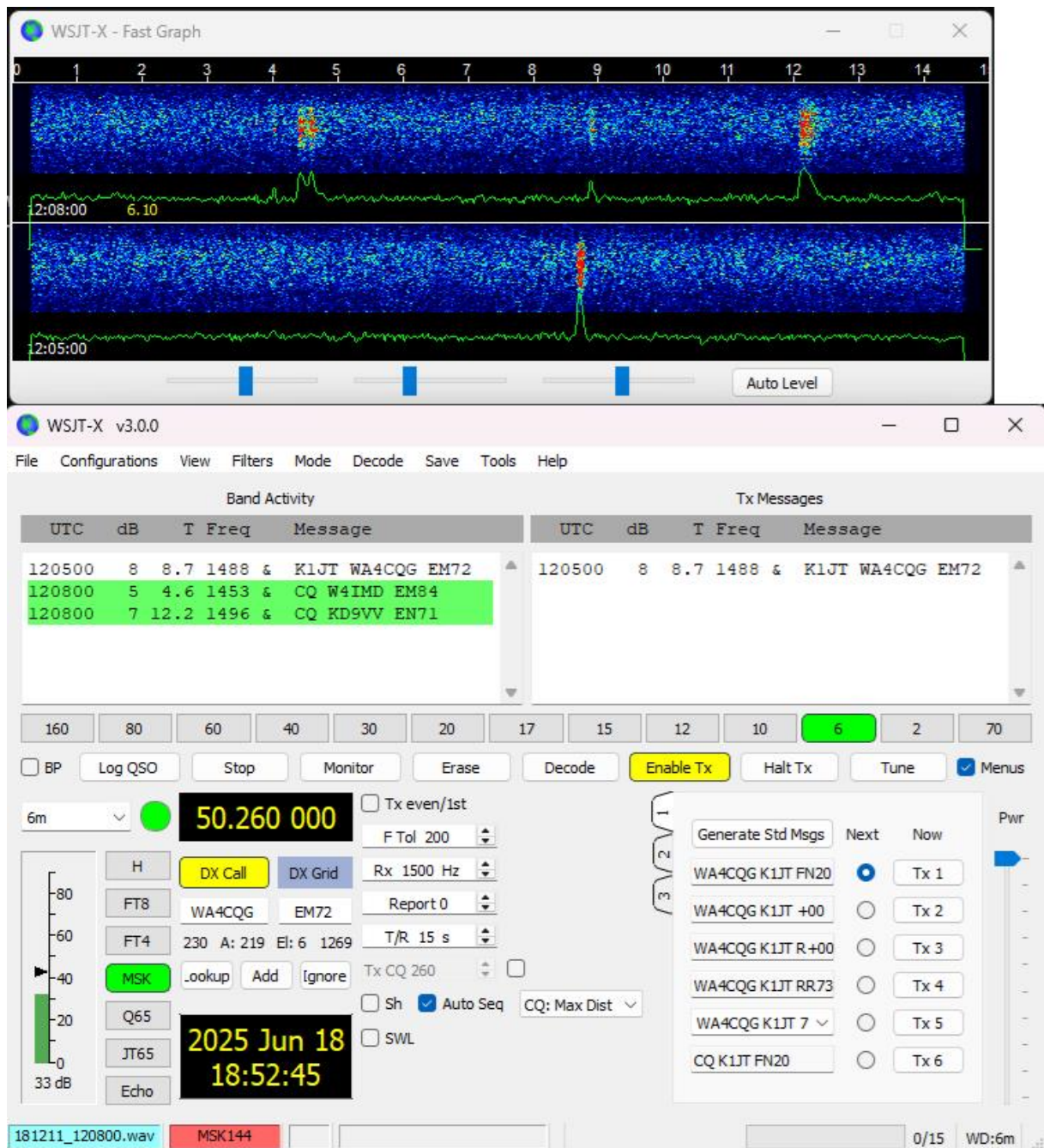
Hier is een vergelijkbare schermafbeelding voor een ionosferisch verstrooiingssignaal van 6 m over het 1155 km lange pad van K9AN naar K1JT, met behulp van submode Q65-30A. Het ontvangen signaal was het grootste deel van de tijd nauwelijks hoorbaar.



Voor Q65 EME QSO's op de microgolfbanden gebruiken sommige operators korte berichten bestaande uit één toon. Om de automatische generatie van deze berichten te activeren, vinkt u het vakje **Sh** aan. Dit activeert ook de generatie van één toon op 1000 Hz door Tx6 te selecteren, om te helpen bij het vinden van signalen. Het vakje **Tx6** schakelt het Tx6-bericht van 1000 Hz naar 1250 Hz om aan te geven aan het andere station dat u klaar bent om berichten te ontvangen. Deze korte berichten worden niet automatisch gedecodeerd en autosequencing reageert er niet op. U moet ze zelf herkennen en interpreteren.

12.5. MSK144

Meteor scatter QSO's kunnen op elk gewenst moment worden gemaakt op de VHF-banden tot een afstand van ongeveer 2100 km (1300 mijl). Het voltooien van een QSO duurt 's avonds langer dan 's ochtends, langer op hogere frequenties en langer op afstanden dicht bij de bovengrens. Maar met geduld, 100 W of meer en een enkele yagi is het meestal haalbaar, zelfs op banden tot 432 MHz. De volgende schermafbeelding toont twee ontvangstintervallen van 15 seconden met MSK144-signalen van drie verschillende stations.

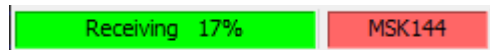


In tegenstelling tot andere *WSJT-X*- modi werkt de *MSK144*-decoder in realtime tijdens de ontvangstsequentie. Gedecodeerde berichten verschijnen vrijwel direct op uw scherm zodra u ze hoort.

Om *WSJT-X* te configureren voor *MSK144*-werking:

- Selecteer **MSK144** in het menu **Mode** .
- Selecteer **Fast** in het menu **Decode** .
- Stel de audio-ontvangstfrequentie in op **Rx 1500 Hz** .
- Stel de frequentietolerantie in op **F Tol 100** .
- Stel de **T/R** -sequentieduur in op 15 s of 30 s, afhankelijk van de lokale normen.

- Om de decoderingsdiepte af te stemmen op de capaciteit van uw computer, klikt u op **Monitor** (als deze nog niet groen is) om een ontvangstsequentie te starten. Let op het percentage dat wordt weergegeven op het label 'Ontvangst' in de statusbalk:



- Het weergegeven getal (hier 17%) geeft het percentage beschikbare tijd aan dat wordt gebruikt voor de uitvoering van de MSK144 realtime decoder. Als dit getal ruim onder de 100% ligt, kunt u de decoderingsdiepte verhogen van **Fast** naar **Normal** of **Deep**, en **F Tol** van 100 naar 200 Hz. De meeste moderne multicorecomputers kunnen de optimale parameters **Deep** en **F Tol 200** gemakkelijk aan.
- T/R-reeksen van 15 seconden of korter vereisen dat u uw verzonden berichten zeer snel selecteert. Schakel **Auto Seq** in om de computer automatisch de benodigde beslissingen te laten nemen op basis van de ontvangen berichten.
- Voor gebruik op 144 MHz of hoger kan het handig zijn om korte **Sh**-berichten te gebruiken voor Tx3, Tx4 en Tx5. Deze berichten zijn 20 ms lang, vergeleken met 72 ms voor volledige MSK144-berichten. De informatie bestaat uit een 12-bits hash van de twee roepnamen, in plaats van de roepnamen zelf, plus een 4-bits numeriek rapport, RRR of 73. Alleen de beoogde ontvanger kan korte berichten decoderen. Ze worden weergegeven met de roepnamen tussen <> haakjes, zoals in het volgende model QSO.

```
CQ K1ABC FN42
                                K1ABC W9XYZ EN37
W9XYZ K1ABC +02
                                <K1ABC W9XYZ> R+03
<W9XYZ K1ABC> RRR
                                <K1ABC W9XYZ> 73
```



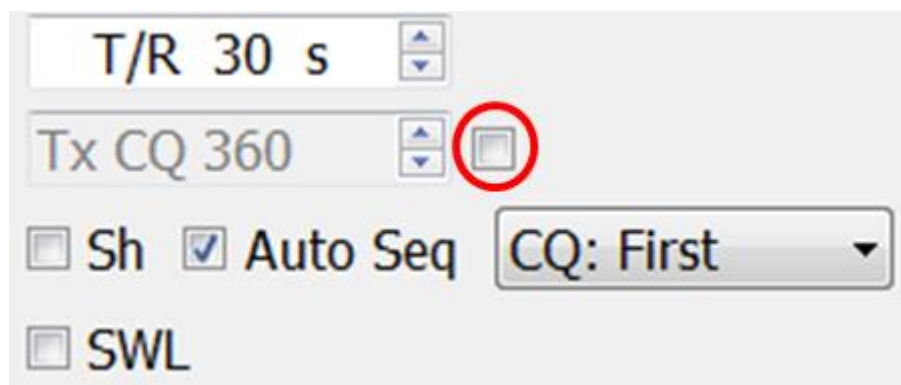
Er is weinig tot geen voordeel verbonden aan het gebruik van MSK144 **Sh**-berichten op 50 of 70 MHz. Op deze frequenties zijn de meeste pings lang genoeg om standaardberichten te ondersteunen – die het voordeel hebben dat ze leesbaar zijn voor iedereen die meeluistert.

Offset CQ

Het gebruik van deze functie wordt aanbevolen wanneer het oproepkanaal bezet is, omdat hiermee QSO's kunnen worden uitgevoerd op een frequentie naar keuze zonder QRM. Als u bijvoorbeeld CQ wilt oproepen op 144,360 MHz en uw QSO wilt voeren op 144,388 MHz, volgt u de onderstaande stappen:

- Stem uw radio af op 144,388 MHz
- Klik op het selectievakje rechts van het besturingselement **Tx CQ nnn**, zoals hieronder weergegeven.
- Gebruik de spinner in dit besturingselement om een waarde van 360 in te stellen. Waarden tussen 010 en 999 worden geaccepteerd.

Uw CQ-bericht in **Tx6** met uw offsetfrequentie wordt vervolgens verzonden op 144.360 MHz en uw radio wordt bij ontvangst ingesteld op 144.388 MHz wanneer uw CQ-oproep is voltooid. Volgende QSO-berichten worden verzonden op 144.388 MHz.



Bij ontvangst, wanneer u dubbelklikt op een bericht, CQ nnn K1ABC FN42 zal uw transceiver QSY'en naar de opgegeven QSO-frequentie. De QSO vindt dan plaats op die frequentie.



Deze functies zijn beschikbaar in de snelle JT9-submodi en MSK144. Om ze te laten werken, moet u een CAT-gestuurde radio hebben en **Split-operation** geactiveerd hebben op het tabblad **File | Settings | Radio**.

- Normaal gesproken stuurt WSJT-X slechts één 73-bericht. Wanneer kopiëren marginaal zijn en herhaalde verzendingen vaak nodig zijn, kan het wenselijk zijn om er meer dan één te versturen. Vink het vakje **MSK144/Q65: TX** aan **tot 73 is ontvangen** in de groep **File | Settings | General**. Er worden maximaal tien pogingen gedaan voordat er een time-out optreedt als er nog geen 73-bericht is ontvangen. U kunt **Wait & Reply** gebruiken als dit nog niet voldoende is.

12.6. Echo-modus

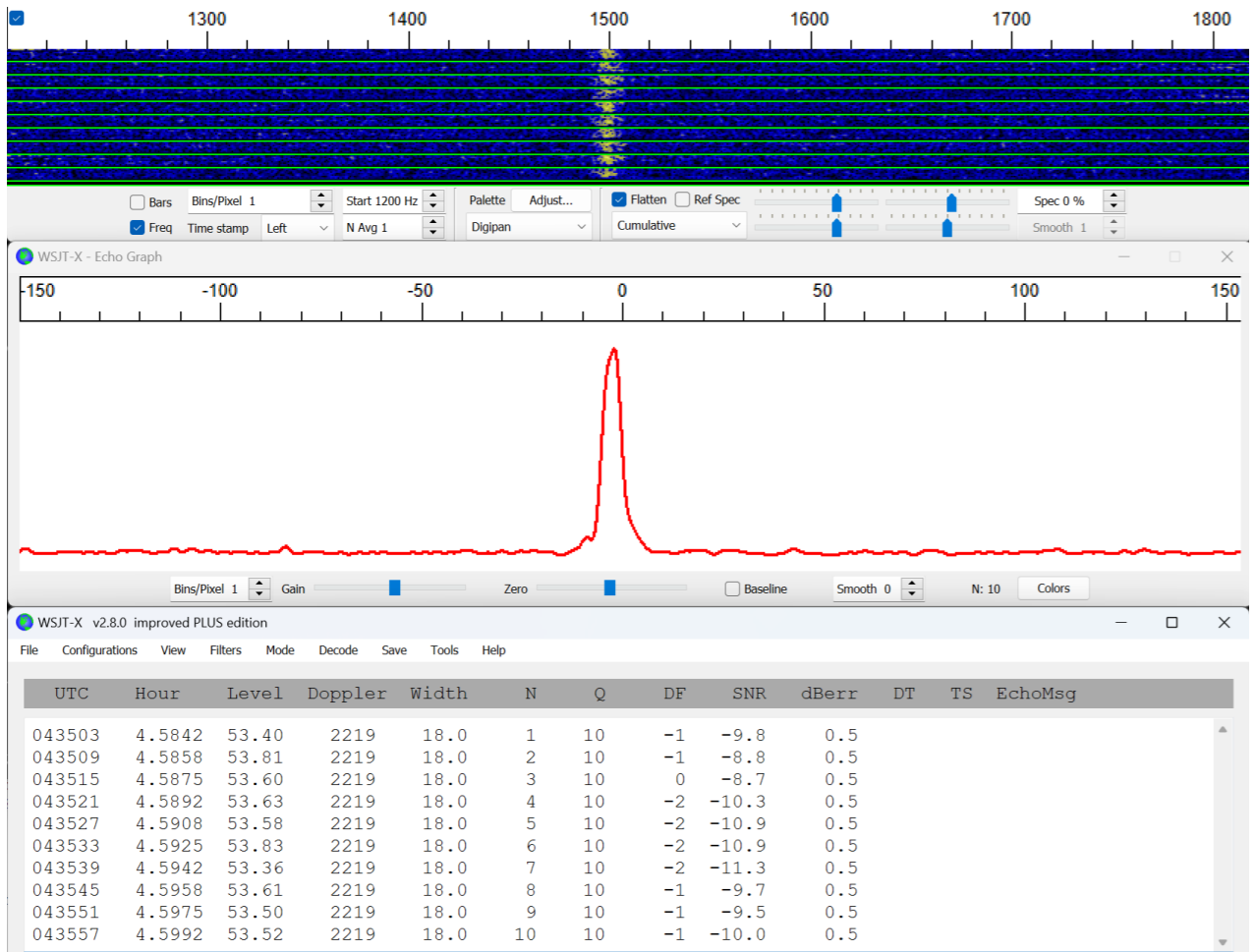
De **Echo** mode biedt tools voor twee soorten metingen: maanecho's van uw eigen verzonden signaal en breedbandruis ontvangen van de zon, de maan en andere bronnen, waaronder de grondtemperatuur en objecten in de buurt. Dergelijke metingen worden veel gebruikt om de mogelijkheden van een station voor aarde-maan-aarde (EME) communicatie te optimaliseren. Daarnaast kunt u maanecho's genereren van korte alfanumerieke berichten voor demonstratie- en amusementsdoeleinden.

Voor kwantitatieve metingen is de Echo-mode transmissie een toon met een vaste frequentie van 1500 Hz met een duur van 2,048 s. Na verzending schakelt WSJT-X terug naar ontvangst, registreert de maanecho ongeveer 2,5 s later, berekent het spectrum en geeft de resultaten weer. Het programma zorgt voor de benodigde T/R-omschakeling en frequentieaanpassingen voor Dopplercompensatie. Om dergelijke metingen uit te voeren, vinkt u **Enable VHF and submode features** aan in het tabblad **File Settings | General**. Stel **Split Operation** in op **Rig** of **Fake It** in het tabblad **Settings | Radio**, **Doppler-tracking** en **Own eEcho** of **Constant frequency on Moon** in het venster **Astronomical Data**

Vaste toon echo's

Selecteer **Fixed Tone** in het hoofdvenster, richt je antenne op de maan en klik op **Enable Tx** om een reeks metingen te starten. Elke echomoduscyclus duurt 6 seconden. Het gemiddelde echospectrum wordt weergegeven in het venster **Echo Graph** en de metingen verschijnen in het hoofdvenster. Als de echo's sterk genoeg zijn, zijn ze zichtbaar in de waterval, gecentreerd op 1500 Hz. Een draaiknop met het label **AvG** (links van de knop **Decode**) regelt de middeling

van opeenvolgende echoreeksen. De weergegeven signaal-ruisverhouding en het geplote echospectrum worden gemiddeld over het geselecteerde aantal reeksen.

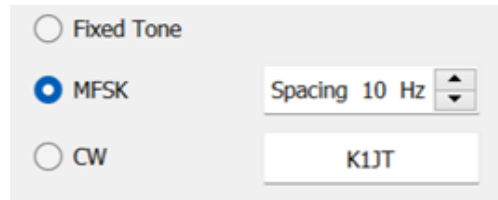


Elke echocyclis produceert een regel met gegevens in het hoofdvenster met de volgende informatie:

UTC-tijd in hhhmss-formaat
 UTC-uur in uren en decimale fractie
 Niveau Relatief ontvangen ruisvermogen (dB)
 Doppler EME Dopplerverschuiving in het centrum van de maanschijf
 Breedte EME Doppler-spreiding over de volledige maanschijf
 N Aantal geaccumuleerde echo- of monitorcycli
 Q Geschatte kwaliteit van gemiddelde gegevens op een schaal van 0 tot 10
 DF-offset van spectrale piek vanaf 1500 Hz
 SNR Gemiddelde signaal-ruisverhouding (dB/2500 Hz)
 dBerr Geschatte onzekerheid van SNR

MFSK Echoes

Naast de traditionele echomodus kunt u, voor uw plezier, korte berichten verzenden (tot zes alfanumerieke tekens) en de echo's ervan ontvangen met behulp van multi-tone frequency shift-keying of standaard morsecode. Selecteer voor de eerste optie **MFSK**, stel een geschikte toonafstand in van ten minste een derde van de verwachte Doppler-spreiding en voer uw roepnaam in het daarvoor bestemde veld in. Als de frequentie van uw radio in stappen van 10 Hz wordt geregeld, gebruik dan een toonafstand van ten minste 20 Hz.

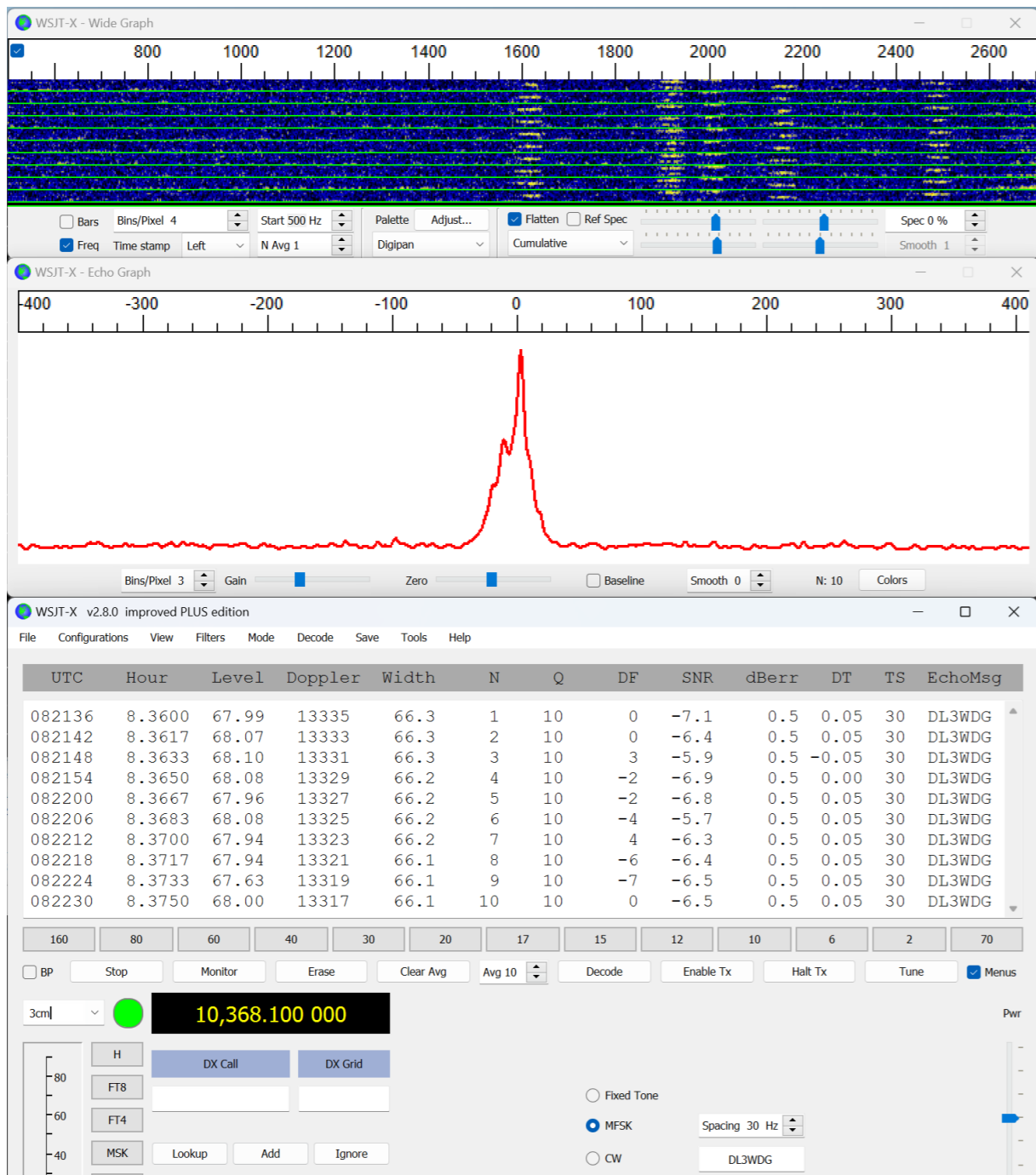


Nadat u op **Enable Tx** hebt geklikt, verzendt *WSJT-X* een reeks van zes tonen, elk met een duur van 0,341 s, om de tekens in het invoerveld over te brengen. De berichtcodering is eenvoudig, zonder voorwaartse foutcorrectie: elke toon heeft een frequentieverschil van 1500 Hz, overeenkomend met de positie van dat teken in de reeks 0123456789ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ. De regels die in het hoofdtekstvenster worden weergegeven, bevatten vervolgens drie extra items:

DT	Timing offset (s), for diagnostic purposes
TS	Tone spacing (Hz)
EchoMsg	Decoded MFSK message

Houd er rekening mee dat wanneer **MFSK** is geselecteerd en **Avg** is ingesteld op een waarde groter dan 1, het gedecodeerde echobericht oneindig wordt gemiddeld, totdat u op **Clear Avg** klikt.

Hier is een voorbeeld van een **MFSK**- echotest op 10 GHz, afkomstig van DL3WDG. Je kunt de vijf verschillende roepnaamtekens 3 DGLW (in volgorde van toenemende toonfrequentie) in de waterval gemakkelijk zien. Het spectrum in het **Echo Graph**-venster is het gemiddelde van alle zes tonen, waarbij de individuele frequentieverschillen zijn verwijderd. De volledige breedte van het echosignaal nabij de basislijn ligt zeer dicht bij de voorspelde waarde van 66 Hz.



CW Echoes

Selecteer **CW** om een kort bericht via morsecode te verzenden, herhaald met de gebruikelijke echocycclus van 6 seconden. Als u uw eigen echo's kunt horen, is deze functie vooral geschikt voor demonstratiedoeleinden. De codesnelheid wordt automatisch aangepast, zodat het bericht precies binnen het toegewezen zendinterval van 2,048 seconden past. De meest bruikbare CW-berichten zijn kort en eenvoudig, zoals "O" of "OO".

De timing van het systeem is belangrijk. Echo-modusfuncties werken het beste wanneer de omschakeltijden van het station tussen zender en ontvanger niet langer zijn dan een paar honderd milliseconden in elke richting. In de meeste amateur-EME-opstellingen worden deze

tijden bepaald door geprogrammeerde softwarevertragingen, de responstijd van een CAT-gestuurde transceiver en eventuele gebruikte hardwaresequencers.

De meeste functies in de Echo-modus vereisen Doppler-compensatie via CAT-besturing van uw radio. Het kan belangrijk zijn om te experimenteren met softwareopties die de systeemtiming beïnvloeden. Gebruik de Monitor-functie van de radio (of luister op een andere ontvanger) om ervoor te zorgen dat u in de **MFSK**-modus alle zes tonen met de volledige geprogrammeerde lengte uitzendt. Probeer bijvoorbeeld de berichtreeks "07ELSZ" te verzenden. De **Tx delay** (ingesteld op het tabblad **File | Settings | Advanced**) mag niet langer zijn dan nodig. Experimenteer met het instellen van **Split Operation** op zowel **Rig** als **Fake It** op het tabblad **File | Settings | Radio**. Doppler-tracking via **Own Echo** werkt mogelijk beter dan **Constant Frequency op Moon**.

Metingen van ruis van de zon, de maan en de grond worden uitgevoerd ten opzichte van ruis vanuit een geschikte "koude hemel"-richting. U kunt bijvoorbeeld mogelijke verbeteringen aan uw systeem aanbrengen om het verschil tussen **Level** te maximaliseren wanneer het op de zon gericht is en wanneer het er met meerdere bundelbreedtes of meer vanaf gericht is. Klik op **Monitor** om een doorlopende reeks ruismetingen te starten.

12.7. Tips voor EME

Tot de komst van Q65 werd digitale EME voornamelijk uitgevoerd met JT65A op de 50 MHz-band, JT65B op 144 en 432 MHz, en JT65C op 1296 MHz. Op hogere microgolfbanden waren JT65C, een van de bredere JT4-submodes, of QRA64 de meest voorkomende keuzes, afhankelijk van de verwachte Doppler-spreiding. Wij adviseren nu een geschikte submode van Q65 (die QRA64 heeft vervangen) voor EME op elke VHF-band of hoger: bijvoorbeeld Q65-60A op 50 en 144 MHz, Q65-60B op 432 MHz, Q65-60C op 1296 MHz en 2,3 GHz, Q65-60D op 3,4 en 5,7 GHz, Q65-60D of E op 10 GHz en Q65-60E op 24 GHz en hogere banden.

JT4, JT65 en Q65 bieden berichtmiddeling – de optelling van opeenvolgende transmissies die hetzelfde bericht overbrengen – om decodering mogelijk te maken bij signaal-ruisverhoudingen die enkele dB onder de drempelwaarde voor een enkele transmissie liggen. JT4 en JT65 maken ook **Deep Search**-decodering mogelijk, waarbij de decoder veronderstelt dat berichten bekende of eerder gedecodeerde roepnamen bevatten en deze vervolgens op betrouwbaarheid test met behulp van een correlatie-algoritme. JT65 en Q65 bieden *a priori* (AP) decodering, die gebruikmaakt van de natuurlijk verzamelde informatie tijdens een QSO. Deze opties kunnen worden geactiveerd via het menu **Decode**.

Met een CAT-gestuurde radio kan **WSJT-X** worden gebruikt om veranderende Dopplerverschuivingen tijdens een CW EME QSO te compenseren. Deze mogelijkheid is vooral handig op de hogere microgolfbanden, waar Dopplerverschuivingen groot zijn. Zet je installatie in de CW-modus en stel de optie **File | Settings | Radio | Mode | None** in om te voorkomen dat **WSJT-X** probeert de bedrijfsmodus te wijzigen. Gebruik de knop **Tune** om te schakelen tussen ontvangen en verzenden. Er worden geen tonen verzonden omdat de installatie in de CW-modus staat; maar belangrijker nog, **WSJT-X** weet dat je aan het zenden bent en past de frequentie indien nodig aan voor de momenteel geselecteerde Doppler-trackingmodus. Klik nogmaals op **Tune** om terug te keren naar de ontvangstmodus en de juiste Doppler-correcties voor ontvangst te activeren.

WSJT-X ondersteunt het gebruik van grote extra offsets in de frequentie voor zenden en ontvangen, bijvoorbeeld om EME-QSO's mogelijk te maken tussen landen met amateurfrequentie toewijzingen op 2304 en 2320 MHz. Om deze functie te gebruiken, stelt u eerst de Sked-frequentie in op de frequentie die u normaal wilt gebruiken voor ontvangst. Selecteer vervolgens de gewenste verschuiving van de verzonden frequentie. De onderstaande afbeelding toont een voorbeeld van een station dat ontvangt op 1296 MHz en uitzendt op 1298 MHz. In dit geval is een Tx-verschuiving van +2 MHz geselecteerd.

The screenshot shows the 'Astronomical Data' window in WSJT-X. On the left, a list of astronomical data is displayed for the date 2025 Jan 16 at 14:40:34 UTC. The data includes Azimuth (Az: 18.7), Elevation (El: -26.2), Self Doppler (SelfDop: 269), Bandwidth (Width: 17), Delay (Delay: 2.64), and various Doppler and distance parameters (DxAz: 298.6, DxEl: -8.6, Dx Dop: -1307, Dx Wid: 13, Dec: 13.4, SunAz: 226.8, SunEl: 7.3, Freq: 1296.1, Tsky: 3, Dpol: -52.8, MNR: 11.4, Dist: 395517, Dgrd: -1.9). At the bottom left, the 'Doppler tracking' checkbox is checked.

On the right, there are three control panels:

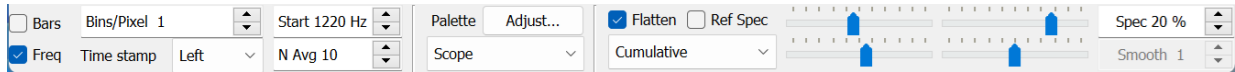
- Doppler tracking:** Contains radio buttons for 'Full Doppler to DX Grid', 'Own Echo', 'Constant frequency on Moon' (which is selected), 'On DX Echo', 'Call DX', and 'None'.
- Sked frequency:** Shows 'Rx: 1,296.065 000' and 'Tx: N/A Tx Shift!'. Below this is a text instruction: 'Press and hold the CTRL key to adjust the sked frequency manually with the rig's VFO dial or enter frequency directly into the band entry field on the main window.'
- Echo Mode:** Features a 'RIT 0 Hz' dropdown menu, a 'Dither' checkbox, and a 'Tx Shift relative to Rx Sked Freq' section with a 'Shift 2 MHz' dropdown menu and an 'Enable' checkbox (which is checked).



Om te voorkomen dat de indicator voor de kiesfrequentie rood wordt, kunt u zowel de zend- als de ontvangsfrequenties toevoegen aan de frequentietabel.

13. WSPR-modus

- Selecteer **WSPR** in het menu **Mode** . Het hoofdvenster configureert zichzelf opnieuw naar de WSPR-interface, waarbij enkele bedieningselementen die niet in de WSPR-modus worden gebruikt, worden verwijderd.
- Stel de besturingselementen voor de brede grafiek in zoals hieronder aangegeven.



- Gebruik de muis om de breedte en hoogte van het hoofdvenster naar de gewenste grootte te slepen.
- Selecteer een actieve WSPR-frequentie (bijvoorbeeld 10,1387 of 14,0956 MHz).

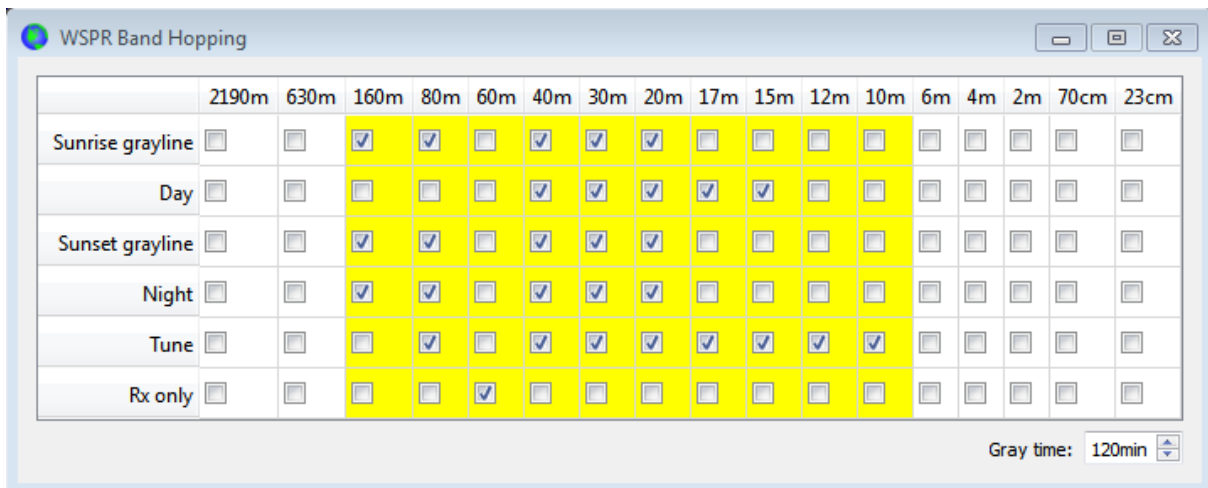
Als u in de 60 meterband wilt uitzenden, zorg er dan voor dat u een frequentie kiest die voldoet aan de plaatselijke regelgeving.

- Klik op **Monitor** om een WSPR-ontvangstperiode van 2 minuten te starten.
- Als u zowel wilt zenden als ontvangen, selecteer dan een geschikte waarde voor **Tx Pct** (gemiddeld percentage van 2 minuten durende reeksen die aan zenden worden besteed) en activeer de knop **Enable Tx**. De zendperiodes duren ook 2 minuten en worden willekeurig in de tijd uitgevoerd om de kans op botsingen met andere stations die u mogelijk in de gaten houdt te verkleinen.
- Selecteer uw Tx-vermogen (in dBm) uit de vervolgkeuzelijst.

Bandhoppen

De WSPR-modus stelt gebruikers met CAT-gestuurde radio's in staat om de propagatie op meerdere banden te onderzoeken zonder tussenkomst van de gebruiker. Gecoördineerde hopping maakt het mogelijk dat een aanzienlijke groep stations wereldwijd samen van band naar band beweegt, waardoor de kans op het identificeren van open propagatiepaden wordt gemaximaliseerd.

- Om automatisch bandhoppen in te schakelen, vinkt u het vakje **Band Hopping** aan in het hoofdvenster.
- Klik op **Schedule** om het **WSPR Band Hopping** -venster te openen en selecteer de banden die u op elk tijdstip van de dag wilt gebruiken.



- Bandwisseling vindt plaats na elk interval van 2 minuten. Voorkeursbanden worden geïdentificeerd met tijdslots in een herhalende cyclus van 20 minuten, volgens de volgende tabel:

Band:	160	80	60	40	30	20	17	15	12	10
UTC-minuut:	00	02	04	06	08	10	12	14	16	18
	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58

- Als de gewenste band niet actief is volgens uw schema voor bandwisseling, wordt er willekeurig een band geselecteerd uit de actieve banden.
- Als het vakje '**Tune**' is aangevinkt voor een bepaalde band, zendt *WSJT-X* enkele seconden lang een ongemoduleerde draaggolf uit, direct na het overschakelen naar die band en vóór de normale ontvangst- of ontvangstperiode begint. Deze functie kan worden gebruikt om een automatische antennetuner (ATU) te activeren om een multibandantenne af te stemmen op de nieuw geselecteerde band.
- Afhankelijk van uw station en antenne-instelling vereisen bandwisselingen mogelijk nog meer omschakelingen dan alleen het opnieuw afstemmen van uw radio. Om dit geautomatiseerd mogelijk te maken, zoekt *WSJT-X*, telkens wanneer het een succesvolle bandwisselopdracht uitvoert naar een CAT-gestuurde radio, naar een uitvoerbaar bestand of script met de naam `user_hardware`. Dit wordt gedaan `CMD /C user_hardware <band>op` Windows, of `/bin/sh -c user_hardware <band>op` andere platforms, waar de band hieronder wordt beschreven. Op Windows wordt het eerste bestand met een willekeurige extensie die in de `PATH`-omgevingsvariabele wordt toegevoegd aan de bestandsnaam `root user_hardware` en dat zich in de mappen in de `PATH`-omgevingsvariabele bevindt, uitgevoerd. Op andere platforms `user_hardware` wordt het eerste uitvoerbare script of programma met de naam uitgevoerd dat zich in een map in de `PATH`-omgevingsvariabele bevindt.

- `user_hardware nnn`

- In de bovenstaande opdracht nnn staat de golflengte in meters aangegeven. U moet uw eigen programma, script of batchbestand schrijven om de benodigde schakeling op uw station uit te voeren.



Het gebruik van de PATH-omgevingsvariabelen (en PATHEXT op Windows) is een nieuwe functie. Om eerder gedrag te emuleren, moet u ervoor zorgen dat de locatie van uw user_*hardware*-script of -programma zich in de PATH-omgevingsvariabele bevindt die door *WSJT-X* wordt gebruikt .

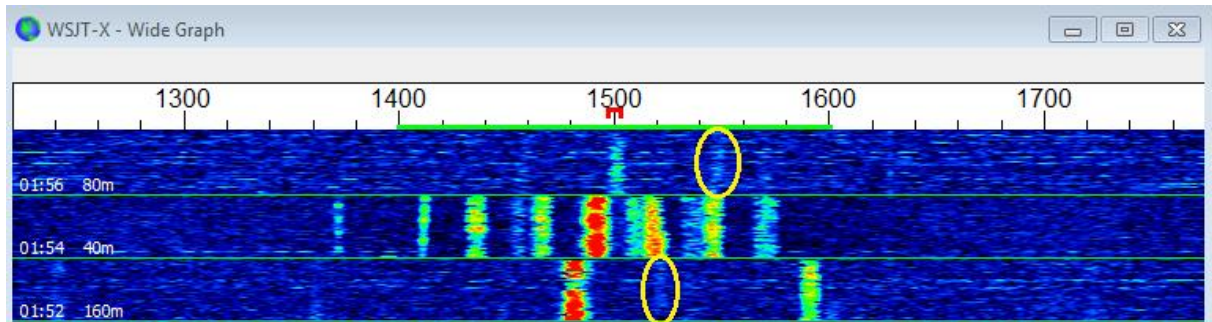
De onderstaande schermafbeelding toont een voorbeeld van de werking van WSPR met ingeschakelde bandhopping:

The screenshot displays the WSJT-X v1.7.0 interface. The main window shows a list of decoded WSPR signals with columns for UTC, dB, DT, Freq, Drift, Call, Grid, dBm, and km. The signals are grouped by band: 30m, 160m, 40m, and 80m. Below the list is a control panel with buttons for Stop, Monitor, Erase, Decode, Enable Tx (highlighted in red), Halt Tx, and Tune. A frequency display shows 10.138 700 kHz. A vertical scale on the left indicates signal strength in dB, ranging from 0.0 to 60+. A date and time display shows 2016 Oct 24 01:59:12. At the bottom, there is a status bar with Tx: K1JT FN20 37, WSPR, Last Tx: K1JT FN20 37, Night, and a progress indicator at 72/120.

UTC	dB	DT	Freq	Drift	Call	Grid	dBm	km	
0146	-22	0.1	7.040064	0	I2GPG	JN45	30	6534	
0146	-12	0.2	7.040094	0	M0XDC	JO01	37	5728	
0146	-18	0.0	7.040124	0	IK2AOS	JN45	23	6534	
0146	-15	-2.8	7.040137	0	EA5CYA	IM99	23	6102	
0146	-27	0.3	7.040162	0	DL8YCA	JO31	27	6116	
0146	-23	0.1	7.040170	0	K9AN	EN50	33	1215	
0146	-18	0.7	7.040172	0	AG6NS	CM97	27	3984	
0146	-4	0.2	7.040183	0	NV00	EM28	37	1758	
----- 30m									
0148	-21	-0.0	10.140200	0	KC5MO	EM10	23	2293	
0150	----- Transmitting WSPR -----								20m
----- 160m									
0152	4	0.0	1.838081	0	W8AC	EN91	37	549	
0152	-29	0.0	1.838122	0	KD4RLD	EM95	10	773	
0152	-11	0.2	1.838191	0	K9PAW	EN61	30	1046	
----- 40m									
0154	-8	0.1	7.040036	0	HB9CQK	JN47	33	6433	
0154	-22	0.2	7.040056	0	WA3DNM	FM29	37	97	
0154	-8	0.5	7.040067	0	N6RY	DM13	37	3809	
0154	-8	0.7	7.040089	0	VE3FAL	EN58	37	1454	
0154	7	0.7	7.040092	0	AB4QS	EL88	37	1518	
0154	-10	0.1	7.040094	0	K5CZD	EM32	37	1854	
0154	-14	0.1	7.040110	0	DF5FF	JO40	37	6290	
0154	-1	0.1	7.040118	0	KD6RF	EM22	37	2013	
0154	-21	-0.4	7.040135	0	EA4URA	IN80	20	5900	
0154	-21	0.6	7.040140	0	K3FEF	FN21	37	133	
0154	-22	0.3	7.040145	0	DL2XL/P		23		
0154	-6	0.1	7.040146	0	LZ1UBO	KN12	33	7663	
0154	-17	0.1	7.040168	0	DL2ZQ	JO42	27	6199	
0154	-17	0.7	7.040173	0	AG6NS	CM97	27	3984	
----- 80m									
0156	-21	-0.3	3.594101	0	K4EH	EM73	37	1191	
0156	-28	-0.1	3.594148	0	G0IDE	IO83	37	5403	
0158	----- Transmitting WSPR -----								30m

Een zorgvuldige blik op de bovenstaande schermafbeelding illustreert enkele van de indrukwekkende mogelijkheden van de WSPR-decoder. Kijk bijvoorbeeld naar de decodings op UTC 01:52, 01:54 en 01:56, samen met de bijbehorende minuten uit de

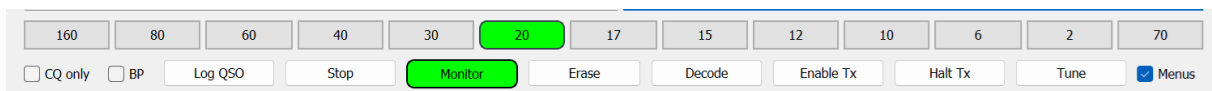
watervalweergave hieronder. Gele ovaal zijn toegevoegd om twee geïsoleerde signalen te markeren die zijn gedecodeerd op -28 en -29 dB in het eerste en derde interval van twee minuten. Om 01:54 UTC vallen de signalen van VE3FAL, AB4QS en K5CZD binnen een interval van 5 Hz nabij audiofrequentie 1492 Hz; op dezelfde manier vallen K3FEF, DL2XL/P en LZ1UBO binnen een interval van 6 Hz nabij 1543 Hz. Elk van de overlappende signalen wordt feilloos gedecodeerd.



14. Bedienings elementen op het scherm

14.1. Knoppenrijen

De volgende bedieningselementen verschijnen net onder de gedecodeerde tekstvensters op het hoofdscherm. De bovenste rij verschijnt alleen als **Band Buttons** is aangevinkt in het menu **View**, en sommige bedieningselementen op de tweede rij zijn alleen zichtbaar wanneer een relevante modus actief is.

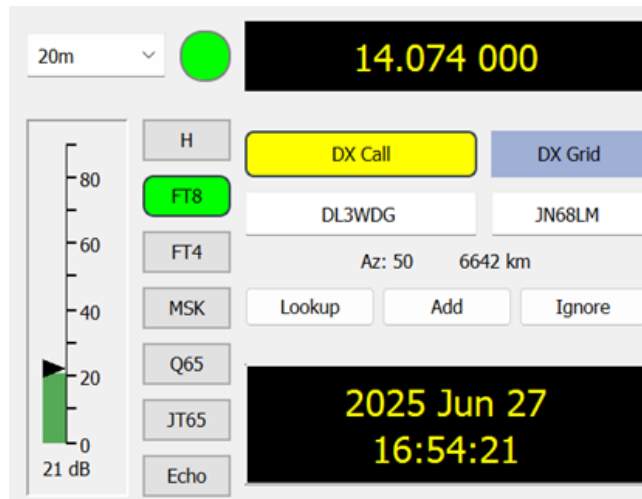


- Wanneer **CQ only** is aangevinkt, worden in het linkertekstpaneel alleen berichten weergegeven van stations die CQ aanroepen.
- Wanneer **BP** is aangevinkt, worden actieve filteropties omzeild en worden alle gedecodeerde berichten weergegeven.
- **Log QSO** opent een dialoogvenster met vooraf ingevulde informatie over een QSO die u bijna hebt voltooid. U kunt deze informatie bewerken of aanvullen voordat u op **OK** klikt om de QSO te loggen. Als u ' **Prompt me to log** aanvinkt op het tabblad ' **File | Settings | Reporting** ', opent het programma automatisch het bevestigingsscherm wanneer u een bericht met 73 verzendt. Zie [Loggen](#) voor meer informatie .
- Met **Stop** beëindigt u de normale gegevens verzameling als u de waterval wilt bevroren of een eerder opgenomen audio bestand wilt openen en verkennen.
- **Monitor** schakelt de normale ontvangst in of uit. Deze knop is groen gemarkeerd wanneer *WSJT-X* ontvangt en geel als het opslaan van audiobestanden is geselecteerd in het menu **Save** . Als u CAT-besturing gebruikt, wordt de besturing van de installatie opgeheven door **Monitor** UIT te zetten. Als **Monitor return to last used frequency** is geselecteerd op het tabblad **File | Settings | General** , keert **Monitor** terug naar de oorspronkelijke frequentie door Monitor weer AAN te zetten.

- **Erase** : Klik om het rechter tekstvenster te wissen, dubbelklik om het linkervenster te wissen. Als de knop **Alternate Erase button behavior** is ingeschakeld op het tabblad **File | Settings | General** , wist u met een linkermuisklik het linkervenster, met een rechtermuisklik het rechtervenster en met een dubbelklik beide.
- **Clear Avg** wordt alleen weergegeven in modi die berichtmiddeling ondersteunen. Klik op de knop om de verzamelde bericht informatie te wissen en zo een nieuw gemiddelde te starten.
- **Avg nn** stelt het aantal opeenvolgende **Echo** -cycli in dat moet worden gemiddeld.
- Met **Decode** wordt het programma gevraagd de decoderingsprocedure te herhalen op de Rx-frequentie (groene markering op de watervalschaal), waarbij gebruik wordt gemaakt van de meest recent voltooide reeks ontvangen gegevens.
- Met **Enable Tx** schakelt u de automatische T/R-sequentie modus in of uit. De knop is rood gemarkeerd wanneer deze AAN staat, of oranje als **Wait and Pounce** is ingesteld. Een transmissie start aan het begin van de geselecteerde oneven of even reeks, of direct indien van toepassing. Door de knop tijdens een transmissie op UIT te zetten, kan de huidige transmissie worden voltooid.
- Met **Halt Tx** wordt een transmissie onmiddellijk beëindigd en wordt de automatische T/R-sequentie uitgeschakeld.
- **Tune** schakelt het programma over naar de Tx-modus en genereert een ongemoduleerde draaggolf op de opgegeven Tx-frequentie (rode markering op de watervalschaal). Dit proces is handig voor het afstellen van een antennetuner of het afstemmen van een versterker. De knop is rood gemarkeerd terwijl **Tune** actief is. Schakel de knop nogmaals in of klik op **Halt Tx** om het **Tune**- proces te beëindigen.
- Schakel het selectievakje **Menus** uit om de menu's bovenaan het venster te laten verdwijnen, zodat er meer verticale ruimte ontstaat voor gedecodeerde berichten.

14.2. Links

Bedieningselementen voor frequentieselectie, het ontvangen audioniveau, het aangeroepen station en datum en tijd bevinden zich linksonder in het hoofdvenster. Er zijn knoppen waarmee u snel kunt schakelen tussen de modi FT8, FT4, MSK144, Q65, JT65 en Echo, en waarmee u de FT8 Hound-modus kunt in- of uitschakelen. Als ' **Enable Wait features** is aangevinkt op het tabblad **File | Settings | General** en er een roepnaam aanwezig is in het veld **DX-Call** , wordt de knop **DX-Call** geel om te waarschuwen dat uw station klaar is om te zenden.



- Met een vervolgkeuzelijst met frequenties en banden linksboven kunt u de gewenste band selecteren. De frequentie wordt ook ingesteld op een waarde die is overgenomen uit het tabblad **File | Settings | Frequenties** . Als CAT-besturing actief is, wordt de frequentie van de radio dienovereenkomstig ingesteld; zo niet, dan moet u de radio handmatig afstemmen.
- U kunt ook een frequentie (in MHz) of bandnaam invoeren in het erkende ADIF-formaat, bijvoorbeeld 630 m, 20 m of 70 cm. Het bandnaamformaat werkt alleen als er een werkfrequentie is ingesteld voor die band en modus. In dat geval wordt de eerste overeenkomstige frequentie (of uw voorkeurs overeenkomst) geselecteerd.
- U kunt ook een frequentieverhoging in kHz invoeren boven het momenteel weergegeven gehele getal MHz. Als de weergegeven frequentie bijvoorbeeld 10.368.100 is, voer dan 165k QSY in op 10.368.165.
- Wanneer u de muisaanwijzer op de indicator voor de draaifrequentie plaatst, kunt u met de muisknoppen (links en rechts) en het scrollwiel de draaifrequentie in stappen van 1 kHz aanpassen.
- Een kleine gekleurde cirkel verschijnt in groen als de CAT-bediening geactiveerd en functioneel is. De groene cirkel bevat de letter S als de installatie in de **Split-** modus staat . De cirkel wordt rood als u CAT-bediening hebt aangevraagd, maar de verbinding met de radio is verbroken.



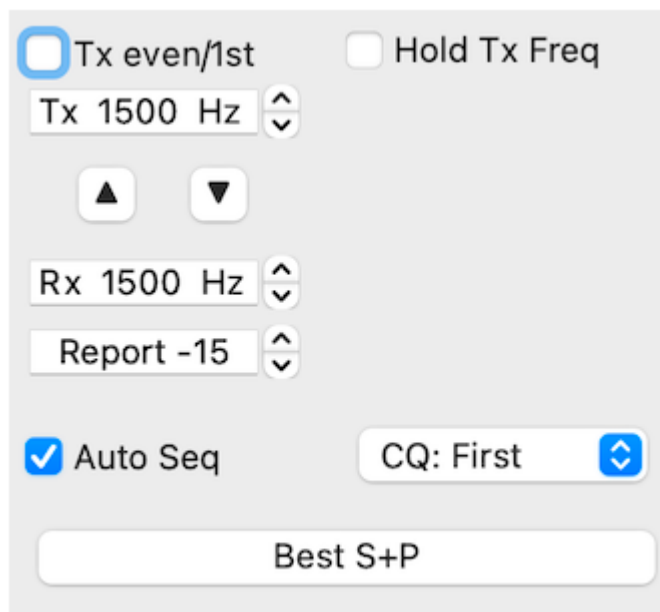
Bij veel Icom-systemen is het niet mogelijk om de splitstatus, de huidige VFO of de split-zendfrequentie op te vragen. Wanneer u *WSJT-X* met dergelijke radio's gebruikt, mag u de huidige VFO, splitstatus of frequentie niet wijzigen met de bedieningselementen op de radio.

- Als **DX Grid** een geldige Maidenhead-locator bevat, worden de bijbehorende grootcirkelazimut en afstand vanaf uw locatie weergegeven onder de invoervelden **DX Call** en **DX Grid** .
- Het programma kan een database met roepnamen en locators onderhouden en gebruiken voor toekomstig gebruik. Klik op '**Add**' om de huidige roepnaam en locator in de database in te voegen; klik op '**Lookup**' om de locator voor een eerder opgeslagen roepnaam op te halen. Deze functie is vooral handig in situaties waarin het aantal actieve stations bescheiden en redelijk stabiel is, zoals bij EME-communicatie (Aarde-Maan-Aarde). De bestandsnaam van de roepnaam is CALL3.TXT. Voorbeelden kunt u downloaden via het tabblad '**File | Settings | Colors**' .

- Met een simpele muisklik kunt u online zoeken naar details over een station. Klik met de rechtermuisknop op de knop **Lookup** om te zoeken naar de DX-Call op qrz.com, de knop **Add** hamqth.com voor en de knop **Ignore** qrzcq.com .

14.3. Centrum

In het midden van het hoofdvenster bevinden zich een aantal bedieningselementen die gebruikt worden bij het maken van QSO's. Bedieningselementen die niet relevant zijn voor een specifieke modus of submodus, kunnen worden uitgeschakeld of van het scherm worden verwijderd.



- Selecteer **Tx even/1st** om te verzenden in even UTC-minuten of -reeksen, beginnend bij 0. Schakel dit vakje uit om te verzenden in de oneven reeksen. De juiste selectie wordt automatisch gemaakt wanneer u dubbelklikt op een gedecodeerde tekstregel, zoals beschreven in de [Basishandleiding Bediening](#) .
- De audiofrequenties van de zender en ontvanger kunnen automatisch worden ingesteld door te dubbelklikken op gedecodeerde tekst of een signaal in de waterval. De frequenties kunnen ook worden aangepast met de draaiknoppen.
- U kunt de Tx-frequentie forceren naar de huidige Rx-frequentie door op het driehoekje links van **F Tol** te klikken , of de omgekeerde transformatie door op de corresponderende omlaagwijzende knop te klikken. Uw radiofrequentie (normaal gesproken die van uw laagste toon) is de som van de gekozen frequentie en de audio Tx-frequentie.
- Vink het vakje **Hold Tx Freq** aan om ervoor te zorgen dat de opgegeven Tx-frequentie niet automatisch wordt gewijzigd wanneer u dubbelklikt op gedecodeerde tekst of een signaal in de waterval.
- Voor modi zonder een multi-decodeerfunctie of wanneer **Enable VHF/UHF/Microwave features** is aangevinkt op het tabblad **File | Settings | General** , stelt de **F Tol**- regelaar een frequentie tolerantiebereik in waar binnen decoding wordt geprobeerd, gecentreerd op de Rx-frequentie.

- Met de **Report**- regelaar kunt u een automatisch ingevoegd signaalrapport wijzigen. Typische rapporten voor de verschillende modi vallen binnen het bereik van -30 tot +20 dB.



Overweeg het vermogen te verlagen als je QSO-partner je signaal boven de -5 dB meldt in een van de *WSJT-X* slow-modes. Dit zijn zogenaamde zwakke signaalmodes!

- In sommige gevallen, met name op VHF en hogere banden, kunt u een ondersteunde submodus van de actieve modus selecteren met behulp van de **Submode**- regelaar. De **Sync**- regelaar stelt een minimum drempel in voor het tot stand brengen van tijd- en frequentie synchronisatie met een ontvangen signaal.
- Spinner control **T/R nns** stelt de sequentie lengtes in voor transmissie en ontvangst in Q65, FST4, MSK144 en de snelle JT9 submodes.
- Spinner control **Tx CQ nnn** , geactiveerd door een selectievakje rechts ervan, maakt het mogelijk om CQ op een conventionele frequentie aan te roepen en eventuele resulterende QSO's op een andere frequentie te voeren. Het gebruik ervan wordt beschreven in de sectie over [MSK144](#) .
- Met de selectievakjes onderaan in het midden van het hoofdvenster kunt u speciale functies voor specifieke werkingsmodi regelen:
 - **Sh** maakt korte berichten mogelijk in JT4, JT65, Q65 en MSK144
 - **Fast** maakt snelle JT9-submodi mogelijk
 - **Auto Seq** maakt automatische sequentie van Tx-berichten mogelijk
 - Met **Call 1st** wordt automatisch gereageerd op de eerste gedecodeerde responder op uw CQ
 - **Tx6** schakelt tussen twee soorten korte berichten in de JT4- en Q65-modus

14.4. Recht

De bedieningselementen voor te verzenden berichten verschijnen op **tabblad 1** , dat zes velden voor berichtinvoer biedt. Vooraf opgemaakte berichten voor de standaard minimale QSO worden gegenereerd wanneer u op **Generate Std Msgs** klikt of dubbelklikt op een ontvangen bericht in een van de gedecodeerde tekstvensters.

	Next	Now
DL3WDG W2PU FN20	<input checked="" type="radio"/>	Tx 1
DL3WDG W2PU -15	<input type="radio"/>	Tx 2
DL3WDG W2PU R-15	<input type="radio"/>	Tx 3
DL3WDG W2PU RR73	<input type="radio"/>	Tx 4
DL3WDG W2PU 73	<input type="radio"/>	Tx 5
CQ W2PU FN20	<input type="radio"/>	Tx 6

- Selecteer het volgende bericht dat moet worden verzonden (aan het begin van uw volgende Tx-reeks) door op de keuzerondje in de kolom **Next** te klikken.
- Om direct tijdens een transmissie naar een bepaald Tx-bericht te wisselen, klikt u op een rechthoekige knop in de kolom **Now** . Het halverwege wijzigen van een Tx-bericht vermindert de kans op een correcte decoding enigszins, maar is meestal acceptabel als dit in de eerste 10-20% van een transmissie gebeurt.
- Alle zes Tx-berichtvelden zijn bewerkbaar. U kunt een automatisch gegenereerd bericht wijzigen of een gewenst bericht invoeren, rekening houdend met de beperkingen op de berichtinhoud. Zie [Protocolspecificaties](#) voor meer informatie.
- Klik op de pull-downpijl voor bericht #5 om één van de opgeslagen berichten te selecteren die zijn ingevoerd op het tabblad **File | Settings | TX Macro's** . Door op **Enter** te drukken bij een gewijzigd bericht #5, wordt dat bericht automatisch toegevoegd aan de opgeslagen macro's.
- In sommige gevallen kan het wenselijk zijn om je QSO's zo kort mogelijk te houden. Om het programma zo te configureren dat het contacten start met bericht #2, schakel je bericht #1 uit door te dubbelklikken op de keuzerondjes in de kolom **Next** of op de knop **Tx 1** in de kolom **Now** . Om RR73 te verzenden in plaats van RRR voor bericht #4, dubbelklik je op een van de knoppen.



Tijdens een verzending wordt het bericht dat daadwerkelijk wordt verzonden, weergegeven in het eerste vak van de statusbalk (linksonder in het hoofdscherm).

14.5. Statusbalk

Een **statusbalk** aan de onderrand van het hoofdvenster biedt nuttige informatie over de bedrijfsomstandigheden.



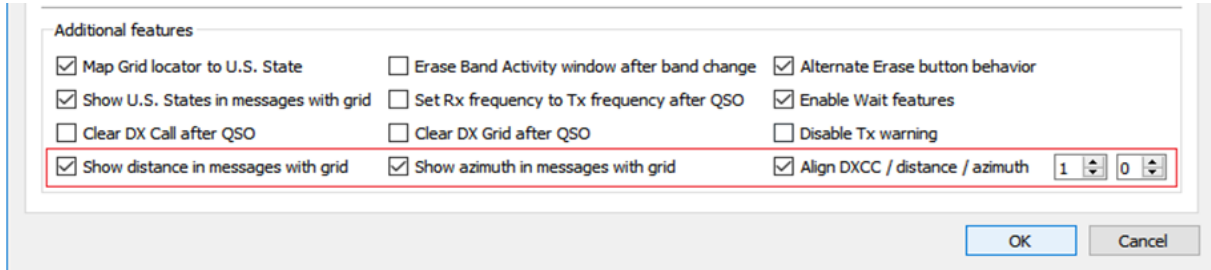
Labels op de **statusbalk** geven informatie weer zoals de huidige bedrijfsstatus van het programma, de configuratienaam, de bedrijfsmodus en de inhoud van uw meest recent verzonden bericht. Het eerste label (bedrijfsstatus) kan Ontvangen, Tx (voor Verzenden), Tx: Afstemmen of de naam van het bestand zijn dat is geopend via het menu **File** . Dit label is groen gemarkeerd voor Ontvangen, geel voor Tx, rood voor Afstemmen en lichtblauw voor een bestandsnaam. Tijdens het verzenden wordt het Tx-bericht precies weergegeven zoals het door ontvangende stations wordt gedecodeerd. Het tweede label (zoals hierboven weergegeven) ontbreekt als u de standaardinstelling in het menu **Configurations** gebruikt . Een voortgangsbalk toont het verstreken deel van een Tx- of Rx-reeks. Ten slotte, als de Watchdog (WD)-timer is ingeschakeld op het tabblad **File | Settings | General** , geeft een label in de rechteronderhoek het aantal resterende minuten voor de time-out weer.



Tijdelijke statusberichten kunnen hier af en toe enkele seconden worden weergegeven nadat de achtergrondverwerking is voltooid.

14.6. Band activiteits venster

Als **Show distance/azimuth with grid** is aangevinkt, worden gedecodeerde berichten, inclusief de locator van het zendstation, weergegeven met de berekende afstand en grootcirkelazimut vanaf uw locatie.



Selecteer **Align DXCC / distance / azimuth** om DXCC-namen of hoofdprefixen, evenals afstand en azimut, in een uitgelijnde tabelvorm te houden. Twee keuzerondjes maken verdere configuratie van uw voorkeurs layout mogelijk: het eerste bepaalt het aantal spaties tussen het gedecodeerde bericht en de DXCC-naam; het tweede bepaalt het aantal spaties tussen de DXCC en het afstand/azimut-veld.

De onderstaande schermafbeelding toont een voorbeeld van een **Band Activity** deelvenster met de opties **Show distance in messages with grid**, **Show azimuth in messages with grid** and **Align DXCC / distance / azimuth** ingeschakeld.

Band Activity						
UTC	dB	DT	Freq	Message		
074915	-20	0.3	1735	~ CQ ZL2BX RE68	New Zealand	[18349 km / 50°]
074915	-19	0.4	444	~ VO1BBN VK2WN RR73	Australia	
----- 30m -----						
074930	12	0.1	1172	~ ZL1UHX EB2AM RR73	Spain	
074930	10	0.3	916	~ CQ GI0HWO I074	N. Ireland	[939 km / 292°]
074930	-6	0.1	1379	~ CQ 2E0CVN I080	England	[819 km / 262°]
074930	17	0.1	651	~ CQ 9A5JU JN85	Croatia	[958 km / 136°]
074930	-14	0.8	1804	~ CQ LA8ENA J048	Norway	[720 km / 2°]
074930	9	1.5	2798	~ F5RFS F4FLQ R-18		
074930	-5	0.1	1242	~ CQ F4FZR JN25	France	[771 km / 201°]
074930	-6	0.1	1902	~ JA8DIV WBSBHS RR73	U.S.A.	
074930	-13	0.1	1518	~ V31MA MM3RCR R-14		
074930	-8	0.1	1299	~ VK2WN VO1BBN 73	Canada	
074930	-13	0.1	2953	~ T30UN G000F I081		[795 km / 270°]
074930	-8	0.2	811	~ CQ F4DIA JN36	France	[626 km / 191°]
074930	-8	0.1	1606	~ CQ SQ5BUJ K002	Poland	[853 km / 82°]
074930	-11	0.1	1627	~ EA5HM SM6CWP +03		
074930	-16	0.2	1691	~ CQ PE1NMM J032	al Netherlands	[114 km / 297°]
074930	-17	0.1	911	~ Mw7TTA OH3UBL R-06		
074930	9	0.5	2002	~ K7CTV F6BHK JN24	a7	[878 km / 199°]
----- 30m -----						
074945	5	0.1	2728	~ <DH8TOM/QRP> F8GHA JN24		[878 km / 199°]
074945	1	0.1	2175	~ OH3UBL Mw7TTA RR73	Wales	
074945	11	0.6	1090	~ K4LTC IK4TVP -05		
074945	4	0.4	2288	~ MM3RCR V31MA RR73	Belize	
074945	12	0.2	1682	~ F4FLQ F5RFS RR73	France	
074945	-4	0.1	1243	~ F4FZR N1UL EL95	FL	[7780 km / 286°]
074945	1	0.1	1338	~ VO1BBN EA7HY -11		
074945	0	0.1	1979	~ T30UN KP4JRS FK68		[7418 km / 271°]
074945	7	0.2	777	~ WBSBHS F1DSZ JN06		[822 km / 224°]
074945	-10	0.1	2796	~ T30UN W9COS -16		
074945	-6	0.2	290	~ <T30UN> N1UL/3		
074945	2	0.2	994	~ F4DIA HA5AJZ JN97		[908 km / 120°]
074945	2	0.2	667	~ T30UN W1JBD -10		
074945	5	0.2	503	~ K4LTC EC1A 73	Spain	
074945	-16	0.8	607	~ CQ K8BBMN EN82	U.S.A. MI	[6533 km / 300°]
074945	-2	0.4	781	~ CQ EC2AMN IN71	Spain	[1556 km / 226°]
074945	-13	0.1	2214	~ CQ 5P0WARD	Denmark	
074945	-10	0.3	1354	~ VO1BBN VK4ZD QG62		[15997 km / 61°]
074945	-16	0.3	2144	~ K5UY F1HFP JN28		[466 km / 214°]
074945	-12	1.0	1125	~ SM6CWP EA5HM R-08		
074945	-17	0.3	1735	~ CQ ZL2BX RE68	New Zealand	[18349 km / 50°]
074945	-20	0.5	1002	~ T30UN N9MT EN71	IN-MI-OH	[6729 km / 301°]

Amerikaanse staten kunnen optioneel aan de gedecodeerde berichten worden toegevoegd. Selecteer 'Map Grid locator to US State' om dit alleen voor CQ-oproepen te doen, of 'Show US States in messages with grid' om alle berichten met een grid locator op te nemen. Wanneer de regio van een grid locator meer dan één staat overlapt, worden alle mogelijkheden weergegeven.

Band Activity					
UTC	dB	DT	Freq	Message	
180215	-1	0.2	1308	~ W4ZGR UT4XU 73	
180215	-3	0.1	1620	~ F1PPH W3DJS R-18	
180215	-6	-0.1	1121	~ WA3PXX S52MM -15	
180215	-15	0.1	1936	~ CQ DX S56GD JN65	Slovenia
180215	-10	0.1	632	~ CQ PA5FER JO21	Netherlands
180215	4	0.1	1705	~ W5JEB KF0AIJ -08	
180215	-18	0.0	1390	~ CQ EA4GA IN80	Spain
180215	-22	0.3	2196	~ WD8QCN SM0LQB -07	
180215	-12	0.1	2677	~ VE2EDT EA3L JN01	
180215	5	0.1	1722	~ EA8AT W9RNR EM58	IL
180215	-9	0.1	1816	~ CQ US2YW KN28	Ukraine
180215	-10	0.5	871	~ CQ WV5JAW EM50	U.S.A. LA-MS-AL
180215	-11	-0.4	1263	~ KB1WSR EA3ENB JN11	
180215	-13	0.1	1149	~ W2PU M0SLY -07	
180215	-18	0.4	1191	~ HA1AD N0LUF DM78	CO
180215	-15	0.2	1261	~ <...> DL/HA5LP	
180215	-8	0.4	1524	~ PY1RI EA3IMR 73	
180215	-12	0.1	2607	~ KN9C R5AJ R-19	
180215	-18	0.1	2854	~ DK2XV VE7SA R-16	
180215	-13	0.1	2770	~ CQ N3MK FM27	U.S.A. VA
180215	-10	0.2	1625	~ W2MKW HB9HBY -09	
180215	-13	0.1	1480	~ WA3PXX UX9ZA KN66	
180215	-15	0.3	1548	~ W0YVA OZ1DPP JO66	
180215	-17	-0.1	748	~ ZS6WLY DF2KK 73	

14.7. Brede grafiek

De volgende bedieningselementen verschijnen onderaan het Wide Graph-venster. Decodering vindt alleen plaats in het weergegeven frequentiebereik; verder hebben de bedieningselementen in het Wide Graph-venster geen effect op het decoderingsproces.

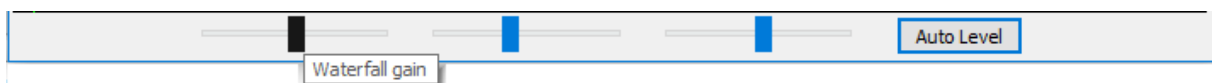


- Schakel **Bars** in om verticale lijnen weer te geven met de frequentiebereiken die overeenkomen met het verzonden signaal, de geselecteerde ontvangstfrequentie en de muisaanwijzer.
- Selecteer **Freq** om de frequentie weer te geven die overeenkomt met de muisaanwijzer.
- **Bins/Pixel** bepaalt de weergegeven frequentieresolutie. Stel deze waarde in op 1 voor de hoogst mogelijke resolutie, of op hogere waarden om de spectrale weergave te comprimeren. Normaal gebruik met een handige venstergrootte werkt goed met 2 tot 8 bins per pixel.
- **Time stamp** kunt u de locatie en status van een UTC-label bepalen dat optioneel op de waterval is ingevoegd.
- **Start nnn Hz** stelt het laagfrequente startpunt van de waterval frequentieschaal in.
- **N Avg** is het aantal opeenvolgende spectra dat moet worden gemiddeld voordat de weergave wordt bijgewerkt. Waarden rond de 5 zijn geschikt voor normale JT9- en JT65-werking. Pas **N Avg** naar wens aan om de waterval sneller of langzamer te laten bewegen.
- Via een vervolgkeuzelijst onder het label **Palette** kunt u kiezen uit een breed scala aan waterval kleuren paletten.
- Klik op **Adjust** om een venster te openen waarin u een door de gebruiker gedefinieerd palet kunt importeren of exporteren.
- Vink **Flatten** aan als u wilt dat *WSJT-X* een aflopende of ongelijkmatige respons over de ontvangen doorlaatband compenseert. Om deze functie goed te laten werken, moet u het bereik van de weergegeven frequenties beperken, zodat alleen het actieve deel van het spectrum wordt weergegeven.
- Controleer **Ref Spec** als u een vooraf berekend [referentiespectrum](#) gebruikt .
- Selecteer **Current** of **Cumulative** voor het spectrum dat wordt weergegeven in het onderste derde deel van het venster Brede grafiek. **Current** is het gemiddelde spectrum over de meest recente **N Avg** FFT-berekeningen. **Cumulative** is het gemiddelde spectrum sinds het begin van de huidige UTC-minuut. **Lineair Avg** is handig in de JT4-modus, vooral wanneer korte berichten worden gebruikt. **Q65_Sync** geeft het spectrum van mogelijke Q65-synchronisatiepatronen weer.
- Vier schuifregelaars regelen de referentieniveaus en de schaal voor watervalkleuren en de spectrumgrafiek. Waarden rond de middenschaal zijn meestal ongeveer goed, afhankelijk van hetingangssignaalniveau, het gekozen palet en uw eigen voorkeuren. Beweeg de muis over een regelaar om een tip weer te geven die u aan de functie ervan herinnert.

- Met de **Spec nn%** -regeling kunt u de fractionele hoogte van het spectrum instellen dat onder de waterval is uitgezet.
- **Smooth** is alleen actief wanneer **Linear Average** is geselecteerd. Door het weergegeven spectrum over meer dan één bin af te vlakken, kunt u zwakke EME-signalen met een Doppler-spreiding van meer dan een paar Hz beter detecteren.

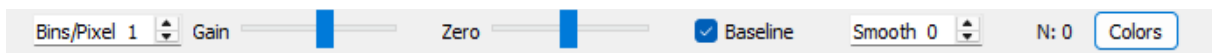
14.8. Snelle grafiek

Het watervalpalet dat voor de Fast Graph wordt gebruikt, is hetzelfde als dat voor de Wide Graph. Drie schuifregelaars onderaan het Fast Graph-venster kunnen worden gebruikt om de versterking en nulpuntverschuiving voor de weergegeven informatie te optimaliseren. Beweeg de muis over een bedieningselement om een tip weer te geven die u aan de functie ervan herinnert. Klik op de knop **Auto Level** om redelijke instellingen als startpunt te gebruiken.



14.9. Echografiek

De volgende bedieningselementen verschijnen onderaan de Echo-grafiek:



- **Bins/Pixel** bepaalt de weergegeven frequentieresolutie. Stel deze waarde in op 1 voor de hoogst mogelijke resolutie, of op hogere waarden om de spectrale weergave te comprimeren.
- Met de schuifregelaars **Gain** en **Zero** regelt u de schaal en offset van de weergegeven spectra.
- Selecteer **Baseline** om een aangepaste basislijn voor het Echo-spectrum weer te geven.
- **Smooth** waarden groter dan 0 passen lopende gemiddelden toe op de uitgetekende spectra, waardoor de curven over meerdere vakken worden gladgestreken.
- Label **N** geeft het gemiddelde aantal echopulsen weer.
- Klik op de knop **Colors** om door zes mogelijke keuzes voor kleur en lijnbreedte voor de grafieken te bladeren.

14.10. Diversen

De meeste vensters kunnen naar wens worden aangepast. Als u weinig schermruimte hebt, kunt u het hoofdvenster en de brede grafiek kleiner maken door enkele bedieningselementen en labels te verbergen. Om deze functie in te schakelen, schakelt u het selectievakje **Controls** linksboven in het **Wide Graph** uit, of het selectievakje **Menus** rechts van de knop **Tune** in het hoofdvenster.

15. Decoder notities

15.1. AP-decodering

De *WSJT-X*- decoders voor FST4, FT4, FT8, JT65 en Q65 bevatten procedures die gebruikmaken van natuurlijk verzamelde informatie tijdens een minimale QSO. Deze *a priori* (AP) informatie verhoogt de gevoeligheid van de decoder met maximaal 4 dB, ten koste van een iets hogere frequentie van foutieve decoderingen. AP is optioneel in FT8 en JT65, maar is altijd ingeschakeld voor Q65 en voor FT4 en FST4 wanneer de decodeerdiepte **Normal** of **Deep** is.

Bijvoorbeeld: wanneer u besluit een CQ te beantwoorden, kent u uw eigen roepnaam en die van uw potentiële QSO-partner al. De software "weet" daarom wat er verwacht kan worden voor ten minste 57 berichtbits (28 voor elk van de twee roepnamen, één of meer voor het berichttype) in het volgende ontvangen bericht. De taak van de decoder is dus gereduceerd tot het bepalen van de resterende 15 bits van het bericht en het garanderen van de betrouwbaarheid van de resulterende oplossing.

AP-decodering begint met het instellen van AP-bits op de veronderstelde waarden, alsof ze correct zijn ontvangen. Vervolgens bepalen we met een bepaald betrouwbaarheidsniveau of de resterende bericht- en pariteitsbits consistent zijn met de veronderstelde AP-bits. Succesvolle AP-decoderingen worden gemarkeerd met een end-of-line indicator van de vorm aP, waarbij P een van de eencijferige AP-decoderingstypen is die in Tabel 1 worden vermeld. a2 Geeft bijvoorbeeld aan dat de succesvolle decodering MyCall als hypothetisch bekende informatie heeft gebruikt. Type a7, alleen gebruikt in FT8-modus, gebruikt informatie uit de vorige Rx-sequentie.

Tabel 1. FST4-, FT4- en FT8 AP informatietypen

aP	Message components
a1	CQ ? ?
a2	MyCall ? ?
a3	MyCall DxCall ?
a4	MyCall DxCall RRR
a5	MyCall DxCall 73
a6	MyCall DxCall RR73
a7	(Call_1 or CQ) Call_2 ?
a8	(MyCall or CQ) DxCall ?

Als een codewoord wordt gevonden waarvan de waarschijnlijkheid groot (maar niet overweldigend groot) is dat het correct is, wordt er een “?” teken toegevoegd wanneer het gedecodeerde bericht wordt weergegeven. Om misleidende incidenten met incidentele foutieve decodings te voorkomen, worden berichten die als zodanig zijn gemarkeerd niet doorgestuurd naar [PSK Reporter](#) .

Tabel 2 toont de zes mogelijke QSO-statusen die door de *WSJT-X*- auto sequencer worden gevolgd, samen met het type AP-decoding dat in elke status in FT4 of FT8 zou worden geprobeerd. De FST4-tabel (niet weergegeven) is hetzelfde, behalve dat de decodings pogingen voor AP-typen 4 en 5 worden weggelaten om tijd te besparen.

Tabel 2. FT4- en FT8-AP decoderingstypen voor elke QSO-status

Staat	AP-type
CALLING STN	2, 3
REPORT	2, 3
ROGER_REPORT	3, 4, 5, 6
ROGERS	3, 4, 5, 6
SIGNOFF	3, 1, 2
CALLING CQ	1, 2

Decodering met *a priori*- informatie gedraagt zich iets anders in JT65. Details vindt u in tabellen 3 en 4.

Tabel 3. JT65 AP informatietypen

aP	Berichtcomponenten
a1	CQ ? ?
a2	MyCall ? ?
a3	MyCall DxCall ?
a4	MyCall DxCall RRR
a5	MyCall DxCall 73
a6	MyCall DxCall DxGrid
a7	CQ DxCall DxGrid

Tabel 4. JT65 AP decoderingstypen voor elke QSO status

Staat	AP-type
CALLING STN	2, 3, 6, 7
REPORT	2, 3
ROGER_REPORT	3, 4, 5
ROGERS	3, 4, 5
SIGNOFF	2, 3, 4, 5
CALLING CQ	1, 2, 6

15.2. Gedecodeerde lijnen

De weergegeven informatie bij gedecodeerde berichten omvat doorgaans UTC, signaalruisverhouding in dB, tijdsverschil (DT) in seconden en audiofrequentie in Hz. Sommige modi bevatten aanvullende informatie, zoals frequentie verschil ten opzichte van nominaal (DF), frequentie drift (Drift of F1) of afstand (km of mijl).

Er kunnen ook enkele cryptische tekens met speciale betekenissen voorkomen, die in de volgende tabel worden samengevat:

Tabel 5. Notaties gebruikt op gedecodeerde tekstregels

Modus	Mode-karakter	Synchroniseer karakter	Informatie over het einde van de regel
FST4	`		? aP
FT4	+		? aP
FT8	~		? aP
JT4	\$	*, #	f, fN, dCN
JT9	@		
JT65	#		
JT65 VHF	#	*, #	f, fN, dCN
Q65	:		qP
MSK144	&		

Synchroniseer karakter

- *- Normale synchronisatie
- #- Alternatieve synchronisatie

Informatie over het einde van de regel

- ?- Gedecodeerd met een lager vertrouwen
- a- Gedecodeerd met behulp van *a priori* (AP) informatie
- C- Vertrouwensindicator [Diep zoeken; (0-9,*)]
- d- Diep zoekalgoritme
- f- Franke-Taylor- of Fano-algoritme
- N- Aantal Rx-intervallen of frames gemiddeld
- P- Getal dat het type AP-informatie aangeeft (tabel 1 of tabel 6)

Een extra teken na 'P' geeft aan dat de decodering is verkregen door

het middelen van een aantal voorgaande berichten. Bijvoorbeeld, q34 zou een Q65-decodering betekenen,

met AP-type 3 uit 4 berichten. A '*' teken geeft aan dat 10 of meer voorgaande berichten hebben bijgedragen aan die decodering.

Tabel 6. Q65 einde-regelcodes

qP	Berichtcomponenten
q0	? ? ?
q1	CQ ? ?
q2	MyCall ? ?
q3	MyCall DxCall ?
q4	MyCall DxCall [<blank> RRR RR73 73]
vraag 5	MyCall DxCall ? (Max Drift = 50)

16. Meetinstrumenten

16.1. Frequentie kalibratie

Veel *WSJT-X*- mogelijkheden zijn afhankelijk van signaal detectie bandbreedtes van maximaal enkele Hz. Frequentie nauwkeurigheid en -stabiliteit zijn daarom buitengewoon belangrijk. Wij bieden tools waarmee u uw radio nauwkeurig kunt kalibreren en de frequentie van uitgezonden signalen nauwkeurig kunt meten. De kalibratie procedure werkt door uw CAT-gestuurde radio automatisch door een reeks vooraf ingestelde frequenties van draaggolf gebaseerde signalen te laten gaan op betrouwbaar bekende frequenties, waarbij de fout in de gekozen frequentie voor elk signaal wordt gemeten.

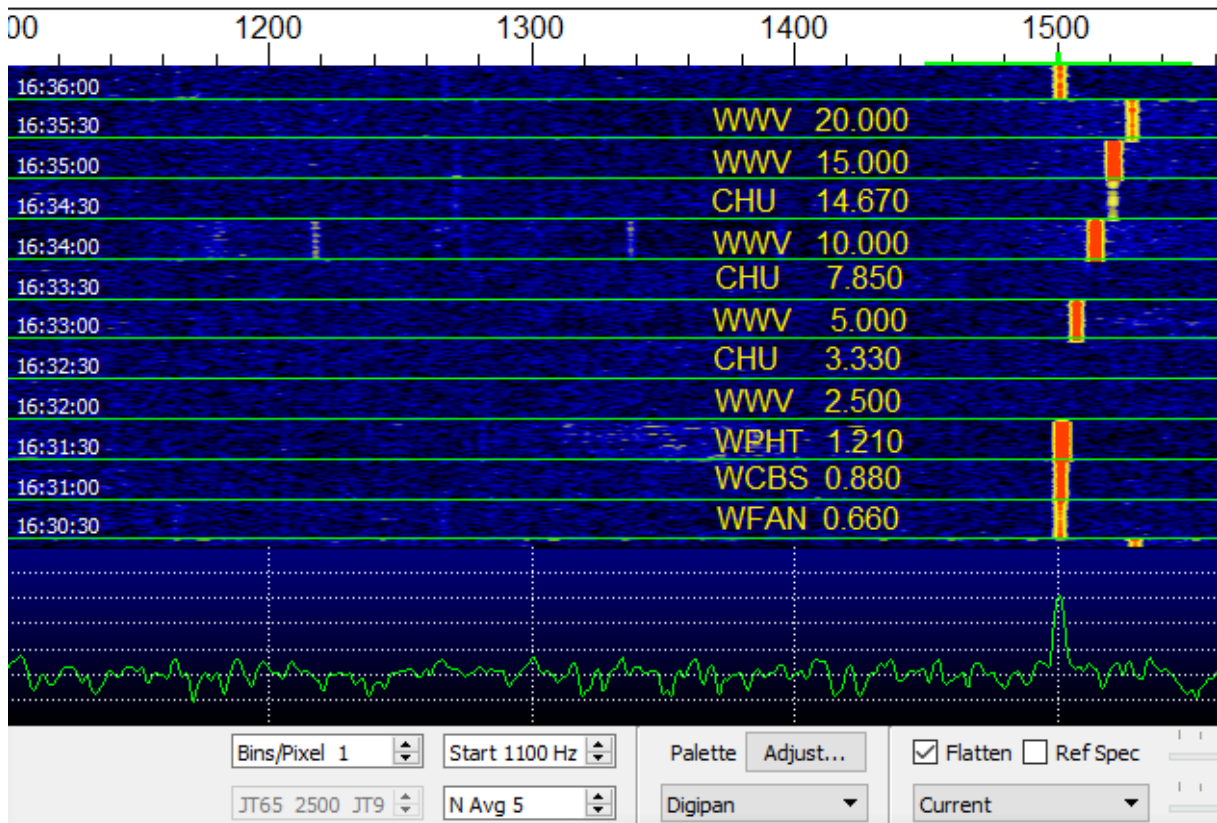
U zult het waarschijnlijk handig vinden om een speciale [configuratie](#) voor frequentie kalibratie te definiëren en te gebruiken. Voer vervolgens de volgende stappen uit, indien van toepassing op uw systeem.

- Overschakelen naar FreqCal-modus
- Verwijder in het vak *Werkfrequenties* op het tabblad **File | Settings | Frequencies** alle standaardfrequenties voor **de FreqCal** -modus die niet relevant zijn voor uw locatie. U kunt sommige ervan vervangen door frequenties waarvan u weet dat ze betrouwbaar te ontvangen zijn op uw locatie.



We zien dat AM-zenders in grote steden over het algemeen goed functioneren als frequentie kalibrators aan de lage frequentie-kant van het spectrum. In Noord-Amerika gebruiken we ook de standaard tijd- en frequentie-uitzendingen van WWV op 2.500, 5.000, 10.000, 15.000 en 20.000 MHz, en CHU op 3.330, 7.850 en 14.670 MHz. Vergelijkbare kortegolf signalen zijn beschikbaar in andere delen van de wereld.

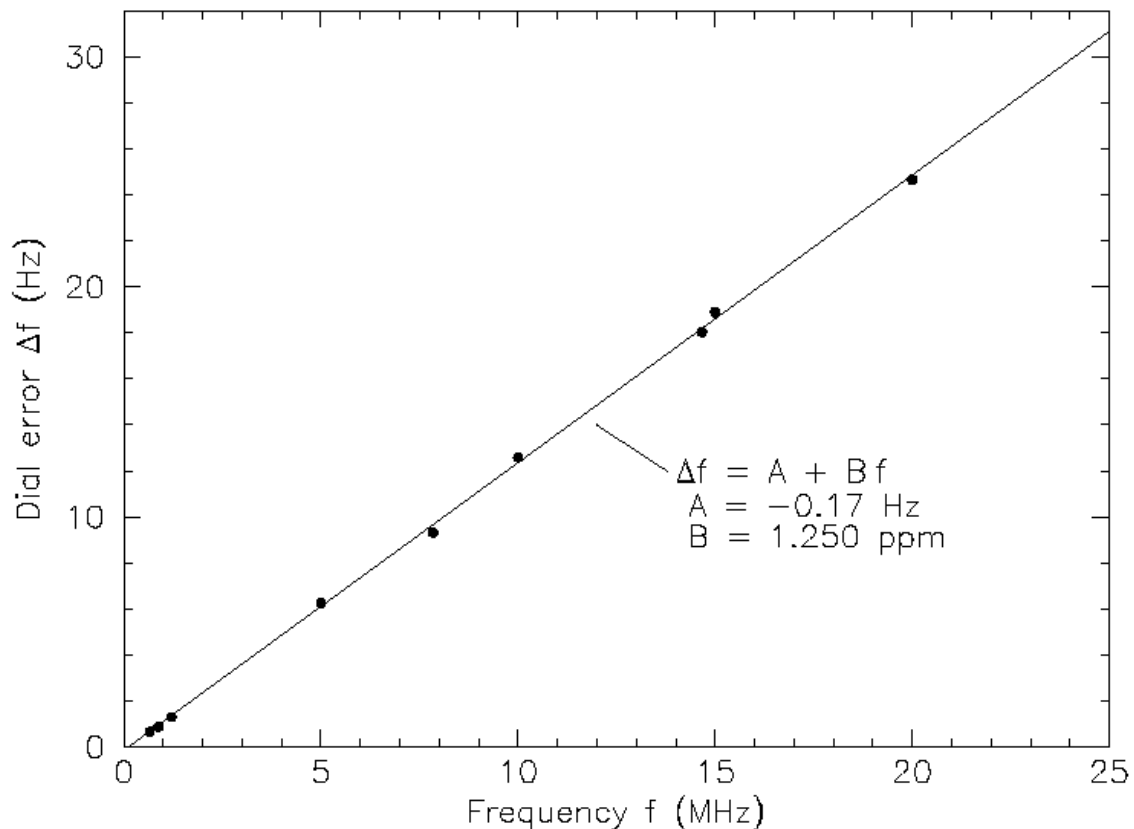
- In de meeste gevallen begint u met het verwijderen van bestaande bestanden `fmt.all` in de map waarin uw logbestanden worden bewaard.
- Om automatisch door de door u gekozen lijst met kalibratie frequenties te bladeren, vinkt u **frequency calibration cycle Execute** aan in het menu **Tools** . *WSJT-X* besteedt 30 seconden aan elke frequentie. Aanvankelijk worden er geen meetgegevens in het `fmt.all` bestand opgeslagen, hoewel ze wel op het scherm worden weergegeven; zo kunt u uw huidige kalibratie parameters controleren.
- Tijdens de kalibratie procedure wordt de USB-frequentie van de radio 1500 Hz onder elke **FreqCal**- waarde in de lijst met standaard frequenties verschoven. Zoals te zien is in de onderstaande schermafbeelding, verschijnen gedetecteerde signaaldragers daarom rond de 1500 Hz in de *WSJT-X*- waterval.
- Om een meetsessie te starten, vinkt u de optie **Measure** aan en laat u de kalibratie cyclus ten minste één volledige reeks doorlopen. Houd er rekening mee dat tijdens het meten alle bestaande kalibratie parameters automatisch worden uitgeschakeld. Mogelijk moet u het **FTol**- bereik dus vergroten als uw installatie meer dan een paar Hertz van de frequentie afwijkt om geldige metingen te kunnen uitvoeren.



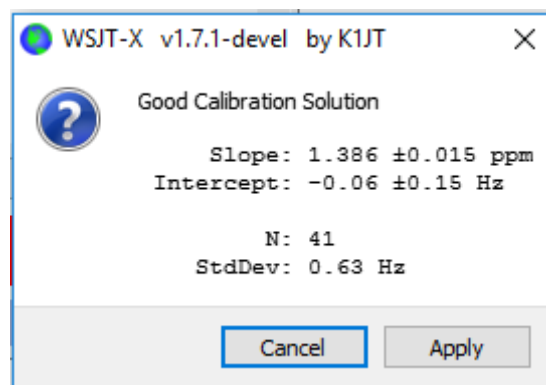
Bij moderne synthesized radio's vertonen kleine gemeten offsets vanaf 1500 Hz een lineaire frequentie afhankelijkheid. U kunt de kalibratie van uw radio benaderen door simpelweg de gemeten frequentie offset (in Hz) bij de hoogste betrouwbare frequentie te delen door de nominale frequentie zelf (in MHz). De hierboven getoonde 20 MHz-meting voor WWV leverde bijvoorbeeld een gemeten toon offset van 24,6 Hz op, weergegeven in het gedecodeerde WSJT-X-tekstvenster. De resulterende kalibratie constante is $24,6/20 = 1,23$ ppm. Dit getal kan worden ingevoerd als **helling** op het tabblad **File | Settings | Frequencies**.

Een nauwkeurigere kalibratie kan worden uitgevoerd door het snijpunt en de helling van een rechte lijn aan te passen aan de gehele reeks kalibratiemetingen, zoals voor deze metingen is weergegeven in de onderstaande grafiek. Softwaretools voor deze taak zijn inbegrepen bij de installatie van WSJT-X en gedetailleerde instructies voor het gebruik ervan zijn beschikbaar op https://wsjt.sourceforge.io/FMT_User.pdf.

Met behulp van deze hulpmiddelen en zonder speciale hardware (behalve uw CAT-interface) kunt u de radio kalibreren tot een frequentie beter dan 1 Hz en zeer effectief concurreren in de periodieke frequentie meet tests van de ARRL.



Nadat u de **cycclus Frequentiekalibratie uitvoeren** minstens één keer met goede resultaten hebt uitgevoerd, controleert en bewerkt u het bestand `fmt.allin` de logmap en verwijdert u eventuele onjuiste of afwijkende metingen. De lijnaanpassings procedure kan vervolgens automatisch worden uitgevoerd door te klikken op **Solve for calibration parameters** in het menu **Tools** . De resultaten worden weergegeven zoals in de volgende schermafbeelding. Geschatte onzekerheden zijn opgenomen voor helling en snijpunt; N is het aantal gemiddelde frequentie metingen dat in de aanpassing is opgenomen, en StdDev is de effectieve gemiddelde afwijking van de gemiddelde metingen ten opzichte van de aangepaste rechte lijn. Als de oplossing geldig lijkt, krijgt u de knop **Apply** te zien waarmee de kalibratieparameters automatisch worden ingesteld in **File | Settings | Frequencies | Frequency Calibration** .



Voor een snelle visuele controle van de resulterende kalibratie blijft u in de **FreqCal**-modus met de optie **Measure** uitgeschakeld. *WSJT-X* toont de aangepaste resultaten direct op de waterval en de weergegeven records.

16.2. Referentiespectrum

WSJT-X biedt een tool waarmee u de gedetailleerde vorm van de doorlaatband van uw ontvanger kunt bepalen. Stem af op een rustige frequentie zonder signalen of birdies. Zorg ervoor dat **Flatten** is aangevinkt in de **Wide Graph**, terwijl *WSJT-X* in een van de langzame modi draait en **Monitor** actief is. Selecteer vervolgens **Measure reference spectrum** in het menu **Tools**. Wacht ongeveer een minuut en klik vervolgens op **Stop**. Er verschijnt een bestand met de naam in uw logmap. Wanneer u **Ref Spec** aanvinkt in de **Wide Graph**, wordt het opgenomen referentie spectrum gebruikt om uw algehele effectieve doorlaatband af te vlakken.refspec.dat

16.3. Fase-egalisatie

De **Measure phase response** in het menu **Tools** is bedoeld voor gevorderde MSK144-gebruikers. Fase-equalisatie wordt gebruikt om de variatie in groepsvertraging over de doorlaatband van uw ontvanger te compenseren. Zorgvuldige toepassing van deze functie kan inter symbool interferentie verminderen, wat resulteert in een verbeterde decoderings gevoeligheid. Als u een software gedefinieerde ontvanger met lineaire fase filters gebruikt, hoeft u geen fase-equalisatie toe te passen.

Nadat een frame met ontvangen data is gedecodeerd, genereert **Measure Phase Response** een onvervormde audiogolf vorm die gelijk is aan die van het zendstation. De Fourier transformatie wordt vervolgens gebruikt als frequentie afhankelijke fase referentie om te vergelijken met de fase van de Fourier coëfficiënten van het ontvangen frame. Fase verschillen tussen het referentiespectrum en het ontvangen spectrum omvatten bijdragen van het zendfilter van het oorspronkelijke station, het propagatie kanaal en filters in de ontvanger. Als het ontvangen frame afkomstig is van een station waarvan bekend is dat het signalen uitzendt met weinig fase vervorming (zoals een station waarvan bekend is dat het een correct afgestelde software-defined transceiver gebruikt), en als het ontvangen signaal relatief vrij is van multi path vervorming, zodat de kanaal fase bijna lineair is, zullen de gemeten fase verschillen representatief zijn voor de fase respons van de lokale ontvanger.

Voer de volgende stappen uit om een fase-egalisatiecurve te genereren:

- Neem een aantal wavbestanden op die decodeerbare signalen van het door u gekozen referentiestation bevatten. De beste resultaten worden verkregen wanneer de signaal-ruisverhouding van de referentiesignalen 10 dB of hoger is.
- Voer de roepnaam van het referentie station in het DX-oproepvak in.
- Selecteer **Measure phase response** in het menu **Tools** en open elk wav bestand achtereenvolgens. Het modus teken op gedecodeerde tekstregels verandert van & naar ^ terwijl *WSJT-X* de fase respons meet, en verandert terug naar & nadat de meting is voltooid. Het programma moet een aantal frames met hoge signaal-ruisverhouding middelen om de

fase nauwkeurig te schatten, dus het kan nodig zijn om meerdere wav bestanden te verwerken. De meting kan op elk moment worden afgebroken door **Measure phase response** opnieuw te selecteren om de fase meting uit te schakelen.

Wanneer de meting voltooid is, slaat *WSJT-X* de gemeten faserespons op in de **Log-map**, in een bestand met het achtervoegsel ".pcoeff". De bestandsnaam bevat de roepnaam van het referentie station en een tijdstempel, bijvoorbeeld *KOTPP_170923_112027.pcoeff*.

- Selecteer **Equalization tools ...** in het menu **Tools** en klik op de knop **Phase ...** om de inhoud van de **map Log** te bekijken. Selecteer het gewenste pcoeff-bestand. De gemeten fase waarden worden weergegeven als gevulde cirkels, samen met een rode curve met het label 'Voorgesteld'. Dit is de voorgestelde fase-equalisatie curve. Het is een goed idee om de fase meting meerdere keren te herhalen, met verschillende wav-bestanden voor elke meting, om ervoor te zorgen dat uw metingen herhaalbaar zijn.
- Bent u tevreden met een aangepaste curve, klik dan op de knop **Apply** om de voorgestelde respons op te slaan. De rode curve wordt vervangen door een lichtgroene curve met het label "Current", om aan te geven dat de fase-egalisatie curve nu wordt toegepast op de ontvangen data. Er verschijnt een andere curve met het label "Group Delay". De curve "Group Delay" toont de variatie van de groepsvertraging over de doorlaatband, in ms. Klik op de knop **Discard Measured** om de vastgelegde data uit de grafiek te verwijderen, zodat alleen de toegepaste fase-egalisatie curve en de bijbehorende groeps vertraging curve overblijven.
- Om terug te keren naar geen fase-egalisatie klikt u op de knop **Restore Defaults** en vervolgens op de knop **Apply**.

De drie getallen aan het einde van elke MSK144-decoderegel kunnen worden gebruikt om de verbetering die equalisatie biedt te beoordelen. Deze getallen zijn: N= Aantal frames gemiddeld, H= Aantal gecorrigeerde hard bit fouten, en E= Grootte van de opening in het MSK-oogdiagram.

Hier is een decodering van KOTPP die werd verkregen terwijl **Measure phase response** de fase respons mat:

```
103900 17 6,5 1493 ^ WA8CLT KOTPP +07 1 0 1,2
```

Het symbool "^" geeft aan dat er een fasemeting wordt uitgevoerd, maar dat deze nog niet is voltooid. De drie getallen aan het einde van de regel geven aan dat er één frame is gebruikt om de decodering uit te voeren, dat er geen harde bit fouten waren en dat de eye-opening 1,2 was op een schaal van -2 tot +2. Zo ziet dezelfde decodering eruit na fase-egalisatie:

```
103900 17 6.5 1493 & WA8CLT KOTPP +07 1 0 1.6
```

In dit geval heeft de equalisatie de eye-opening verhoogd van 1,2 naar 1,6. Grotere positieve eye-openingen gaan gepaard met een kleinere kans op bit fouten en een grotere kans op succesvolle decodering van een frame. In dit geval geeft de grotere eye-opening aan dat de fase-equalisatie succesvol was, maar het is belangrijk om op te merken dat deze test op zichzelf niet aangeeft of de toegepaste fase-equalisatie curve de decodering van andere signalen dan die van het referentie station KOTPP zal verbeteren.

Het is een goed idee om voor- en navergelijkingen uit te voeren met behulp van een groot aantal opgeslagen wav bestanden met signalen van veel verschillende stations, om te bepalen of uw equalisatie curve de decodering voor de meeste signalen verbetert. Houd er bij dergelijke vergelijkingen rekening mee dat equalisatie ertoe kan leiden dat *WSJT-X* een frame succesvol decodeert dat niet was gedecodeerd voordat equalisatie werd toegepast. Zorg er daarom voor dat de tijd "T" van de twee decodings hetzelfde is voordat u hun end-of-line kwaliteits waarden vergelijkt.

Houd er bij het vergelijken van de decodings vóór en na dezelfde "T" rekening mee dat een lager eerste getal betekent dat de decodering verbeterd is, zelfs als het tweede en derde getal "slechter" lijken. Stel bijvoorbeeld dat de end-of-line kwaliteitswaarden vóór 2 0 0.2 en na de equalisatie zijn 1 5 -0.5. Deze waarden tonen verbeterde decodering aan, omdat de decodering werd verkregen met slechts één frame na de equalisatie, terwijl een gemiddelde van 2 frames nodig was vóór de equalisatie. Dit impliceert dat kortere en/of zwakkere pings mogelijk gedecodeerd kunnen worden.



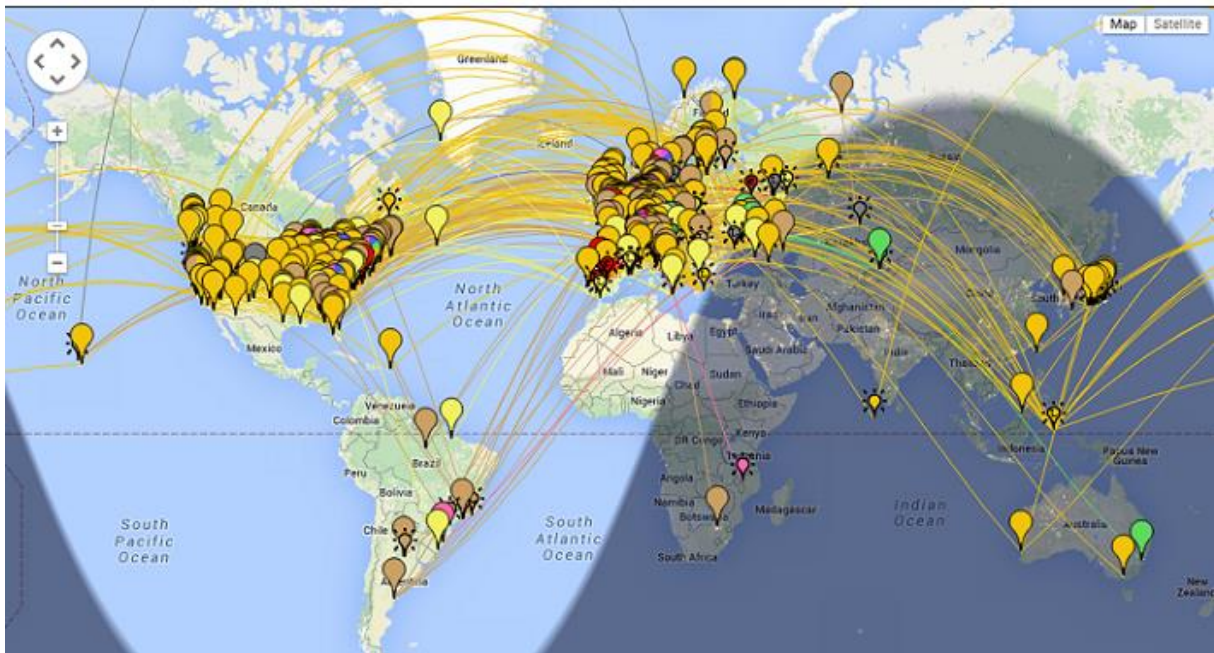
Meer informatie over fase-egalisatie en voorbeelden van aangepaste fase curven en oogdiagrammen vindt u in het artikel over MSK144 door K9AN en K1JT gepubliceerd in [QEX](#) .

17. Samenwerkings programma's

WSJT-X is geprogrammeerd om nauw samen te werken met verschillende andere nuttige programma's.

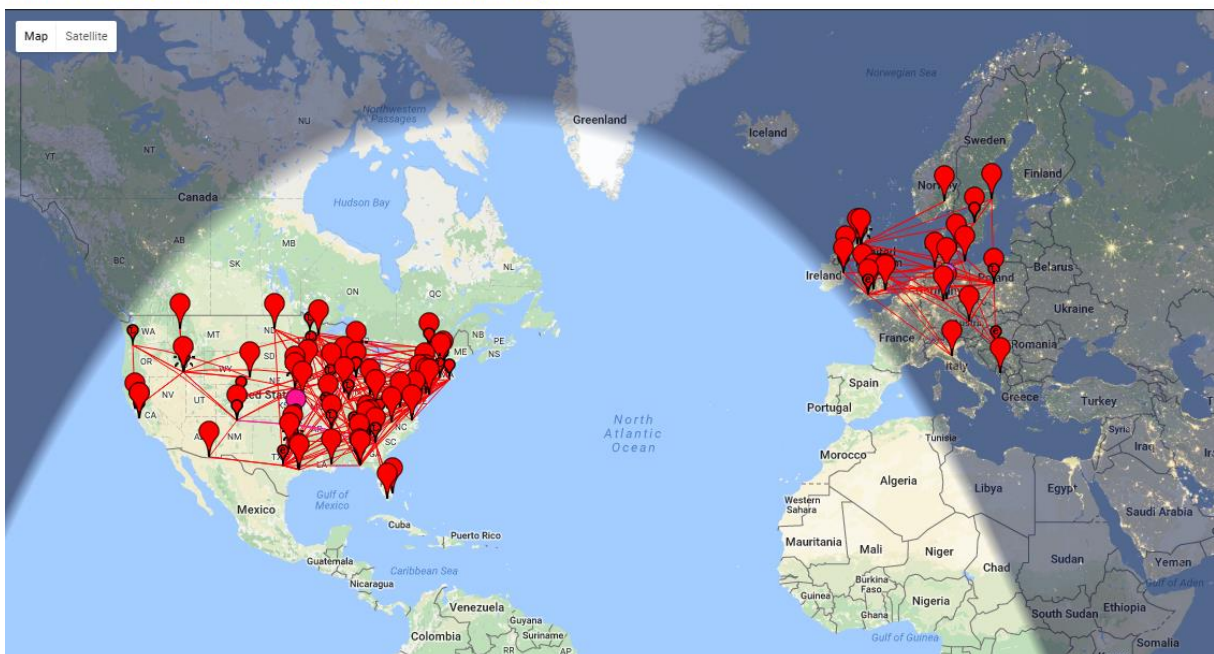
- [DX Lab Suite](#) , [Omni-Rig](#) en [Ham Radio Deluxe](#) werden beschreven in het gedeelte over [rig control](#).
- [PSK Reporter](#) , van Philip Gladstone, is een webserver die ontvangstrappen verzamelt die door diverse andere programma's worden verzonden, waaronder *WSJT-X* . De informatie wordt bijna realtime beschikbaar gesteld op een wereldkaart en ook in de vorm van diverse statistische samenvattingen. De gebruiker heeft diverse opties; u kunt bijvoorbeeld een kaart opvragen met de wereldwijde JT65-activiteit op alle amateurbanden van het afgelopen uur. Zo'n kaart kan er als volgt uitzien, waarbij verschillende kleuren de verschillende banden vertegenwoordigen:

On **all bands** ▾, show **signals** ▾, sent/rcv'd by ▾ anyone ▾, using **JT65** ▾ over the last **1 hour** ▾
 Go! [Display options](#) [Permalink](#)
 Automatic refresh in 5 minutes. Large markers are monitors. [Display all reports.](#)
 There are **587 active JT65 monitors**: **274 on 20m**, **152 on 15m**, **97 on 10m**, **49 on 6m**, **26 on 10m**, **20 on 30m**, **4 on 12m**, **3 on 40m**, **2 on unknown**. [Show all on all bands](#) [Legend](#)



De onderstaande schermfoto toont de PSK Reporter-kaart die is geconfigureerd om MSK144-rapporten weer te geven:

On **all bands** ▾, show **signals** ▾, sent/rcv'd by ▾ anyone ▾, using **MSK144** ▾ over the last **1 hour** ▾ Go! [Display options](#) [Permalink](#)
 Automatic refresh in 5 minutes. Large markers are monitors. [Display all reports.](#)
 There are **72 active MSK144 monitors**: **71 on 6m**, **1 on 2m**. [Show all on all bands](#) [Legend](#)



- [JTAlert](#) van VK3AMA is alleen beschikbaar voor Windows. Het biedt veel bedienings hulpmiddelen, waaronder automatische logging naar diverse externe logging programma's, audio- en visuele waarschuwingen na een aantal optionele waarschuwings voorwaarden

(decodering van een nieuwe DXCC, nieuwe status, enz.) en handige directe toegang tot webservices zoals het opzoeken van roepnamen.

- [AlarmeJT](#) van F5JMH is alleen beschikbaar voor Linux. Het programma houdt een eigen logboek bij. Het haalt contactgegevens op uit *WSJT-X* en biedt visuele waarschuwingen voor nieuwe DXCC-entiteiten en rastervakken op de huidige band, naast andere opties.
- [JT-Bridge](#) van SM0THU is beschikbaar voor macOS. Het werkt samen met logging applicaties Aether, MacLoggerDX, RUMlog of RUMlogNG. Het controleert de QSO- en QSL-status van de oproep en DXCC-entiteit, en biedt vele andere functies.
- [N1MM Logger+](#) is een gratis, complete contest log applicatie. Deze is alleen beschikbaar voor Windows. *WSJT-X* kan via een netwer kverbinding gelogde QSO-informatie ernaar sturen.
- [Writelog](#) is een niet-gratis, complete applicatie voor contest registratie. Het is alleen beschikbaar voor Windows. *WSJT-X* kan via een netwerk verbinding gelogde QSO-informatie ernaar sturen.

18. Platform afhankelijkheden

Een paar *WSJT-X*- functies zijn niet relevant voor alle besturingssystemen of gedragen zich mogelijk anders in Windows, Linux en macOS. Met name de standaard locaties van een aantal bestanden zijn systeem afhankelijk.

Windows

- **Settings:** %LOCALAPPDATA%\WSJT-X\WSJT-X.ini
- **Logboekdirectory:** %LOCALAPPDATA%\WSJT-X\
- **Standaardopslagmap:** %LOCALAPPDATA%\WSJT-X\save\

Windows, bij gebruik van "--rig-name=xxx"

- **Settings:** %LOCALAPPDATA%\WSJT-X - xxx\WSJT-X - xxx.ini
- **Logmap:** %LOCALAPPDATA%\WSJT-X - xxx\
- **Standaardopslagmap:** %LOCALAPPDATA%\WSJT-X - xxx\save\

Linux

- **Settings:** ~/.config/WSJT-X.ini
- **Logboekmap:** ~/.local/share/WSJT-X/
- **Standaard opslagmap:** ~/.local/share/WSJT-X/save/

Linux, bij gebruik van "--rig-name=xxx"

- **Settings:** ~/.config/WSJT-X - xxx.ini
- **Logboekmap:** ~/.local/share/WSJT-X - xxx/
- **Standaard opslagmap:** ~/.local/share/WSJT-X - xxx/save/
-

macOS

- **Settings:** ~/Bibliotheek/Voorkeuren/WSJT-X.ini
- **Logboekmap:** ~/Bibliotheek/Application Support/WSJT-X/
- **Standaard opslagmap:** ~/Library/Application Support/WSJT-X/save/

macOS, bij gebruik van "--rig-name=xxx"

- **Settings:** ~/Library/Preferences/WSJT-X - xxx.ini
- **Logboekmap:** ~/Bibliotheek/Application Support/WSJT-X - xxx/
- **Standaard opslagmap:** ~/Library/Application Support/WSJT-X - xxx/save/

19. Veelgestelde vragen

1. *Mijn weergegeven spectrum is vlakker als ik het vakje **Flatten** niet aanvink . Wat is er mis?*

WSJT-X verwacht geen steile filterrand binnen de weergegeven doorlaatband. Gebruik een breder IF-filter of verklein de weergegeven doorlaatband door **Bins/Pixel** te verlagen , **Start** te verhogen of de breedte van de **Wide Graph** te verkleinen . U kunt er ook voor kiezen om de filter doorlaatband opnieuw te centreren, indien deze controle beschikbaar is.

2. *Hoe moet ik WSJT-X configureren om meerdere instanties uit te voeren?*

Start WSJT-X vanuit een opdracht prompt venster en wijs aan elk exemplaar een unieke identificatie toe, zoals in het volgende voorbeeld met twee exemplaren. Deze procedure isoleert het **instellingen bestand** en de schrijfbare bestands locatie voor elk exemplaar van WSJT-X .

```
wsjtx --rig-name=TS590  
wsjtx --rig-name=FT847
```

3. *Ik krijg de melding "Network Error- SSL/TLS-support not installed". Wat moet ik doen?*

U moet geschikte OpenSSL- bibliotheken installeren . Zie [de instructies voor het installeren van OpenSSL](#) .

4. *Ik krijg af en toe Rig Control-Errors als ik de VFO van mijn Icom-rig aanpas. Wat is er mis?*

Standaard is de CI-V Transceive Mode op de meeste Icom-transceivers ingeschakeld. Dit veroorzaakt ongevraagd CAT-verkeer van de installatie, wat de CAT-besturing door een pc verstoort. Schakel deze optie uit in het menu van de installatie.

5. *Ik wil mijn transceiver ook met een andere applicatie naast WSJT-X aansturen . Is dat mogelijk?*

Dit is alleen betrouwbaar mogelijk via een soort rig-control server. Die server moet zowel WSJT-X als de andere applicatie(s) als client kunnen accepteren. Het gebruik van een domme seriële poortsplitter zoals de VSPE-tool wordt niet ondersteund; het werkt mogelijk wel, maar is niet betrouwbaar vanwege onbeheerde CAT-control botsingen. Applicaties zoals de *Hamlib Rig Control Server (rigctld)* , *Omni-Rig* en *DX Lab Suite Commander* zijn mogelijk geschikt; WSJT-X kan voor al deze applicaties als client fungeren.

6. *Rig-besturing via OmniRig lijkt te mislukken wanneer ik op **Test CAT** klik . Wat kan ik hieraan doen?*

Omni-Rig heeft blijkbaar een bug die verschijnt wanneer je op **Test CAT** klikt .
Vergeet **Test CAT** en klik gewoon op **OK** . *Omni-Rig* gedraagt zich dan normaal.

7. Bij gebruik van FT8 of FT4 merk ik dat de frequentie van mijn transceiver soms verandert bij het overschakelen van ontvangen naar zenden. Is dit een probleem?

Nee. Als je Split gebruikt en je zendfrequentie (rode doelpaal op de watervalweergave) buiten het bereik van 1500-2000 Hz ligt, zal je transceiver de frequentie aanpassen. Dit komt doordat de gekozen audiofrequentie in-band harmonischen kan genereren als het audioniveau te hoog is, of buiten de typische bandbreedte van een SSB-filter kan vallen. De gegenereerde audiotoon wordt dienovereenkomstig aangepast en de transceiverfrequentie wordt gewijzigd om dit te compenseren.

8. *Ik gebruik WSJT-X onder Ubuntu. Het programma start, maar de menubalk bovenaan het hoofdvenster ontbreekt en de sneltoetsen werken niet.*

Ubuntu's nieuwe "Unity"-bureaublad plaatst het menu voor het momenteel actieve venster bovenaan het primaire scherm. U kunt de menubalken terugzetten naar hun oorspronkelijke locatie door het volgende in een opdracht prompt venster te typen:

```
sudo apt remove appmenu-qt5
```

U kunt de algemene menubalk ook uitschakelen voor alleen *WSJT-X* door de toepassing te starten met de omgevings variabele `QT_QPA_PLATFORMTHEME` leeg (de spatie na het teken '=' is noodzakelijk):

```
QT_QPA_PLATFORMTHEME= wsjtx
```

9. Ik gebruik *WSJT-X* op Linux met een KDE-desktop. Waarom werkt het menu **Configuratie** niet goed?

Het KDE-ontwikkelteam heeft code aan Qt toegevoegd die automatisch sneltoetsen aan alle knoppen, inclusief pop-up menu knoppen, probeert toe te voegen. Dit verstoort de werking van de applicatie (veel andere Qt-applicaties hebben vergelijkbare problemen met KDE). Totdat dit door het KDE-team is opgelost, moet u deze functie uitschakelen. Bewerk het bestand `~/.config/kdeglobals` en voeg een sectie toe met de volgende informatie:

```
[Development]  
AutoCheckAccelerators=false
```

+Zie <https://stackoverflow.com/a/32711483> en https://bugs.kde.org/show_bug.cgi?id=337491 voor meer details.

20. Protocol specificaties

20.1. Overzicht

Alle QSO-modi gebruiken gestructureerde berichten die voor de gebruiker leesbare informatie comprimeren tot pakketten met een vaste lengte. JT4, JT9 en JT65 gebruiken 72-bits payloads. Standaard berichten bestaan uit twee 28-bits velden die normaal gesproken worden gebruikt voor roepnamen en een 15-bits veld voor een grid locator, rapport, bevestiging of 73. Een extra bit markeert een bericht met willekeurige vrije tekst van maximaal 13 tekens. In speciale gevallen kan andere informatie, zoals extra voorvoegsels (bijv. ZA/K1ABC) of achtervoegsels (bijv. K1ABC/P), worden gecodeerd. Het hoofddoel is om de meest voorkomende berichten die worden gebruikt voor minimaal geldige QSO's te comprimeren tot een vaste lengte van 72 bits.

Informatie-payloads voor FST4, FT4, FT8, Q65 en MSK144 bevatten 77 bits. De 5 extra bits worden gebruikt om speciale berichttypen te markeren die worden gebruikt voor niet-standaard roepnamen, contest-uitwisselingen, de FT8 Dxpeditie modus en enkele andere mogelijkheden. Volledige details zijn gepubliceerd in QEX, zie [De FT4- en FT8-communicatieprotocollen](#).

Een standaard amateur roepnaam bestaat uit een prefix van één of twee tekens, waarvan er minstens één een letter moet zijn, gevolgd door een cijfer en een suffix van één tot drie letters. Binnen deze regels is het aantal mogelijke roepnamen gelijk aan $37 \times 36 \times 10 \times 27 \times 27 \times 27$, oftewel iets meer dan 262 miljoen. (De getallen 27 en 37 ontstaan doordat in de eerste en laatste drie posities een teken, een letter of een cijfer kan ontbreken.) Omdat 2×2^8 meer is dan 268 miljoen, zijn 28 bits voldoende om elke standaard roepnaam uniek te coderen. Evenzo is het aantal viercijferige Maidenhead grid locators op aarde $180 \times 180 = 32.400$, wat minder is dan $2 \times 10^5 = 32.768$; een grid locator heeft dus 15 bits nodig.

Ongeveer 6 miljoen van de mogelijke 28-bits waarden zijn niet nodig voor roepnamen. Een paar van deze slots zijn toegewezen aan speciale bericht componenten zoals CQ, DE, en QRZ. CQ kunnen worden gevolgd door drie cijfers om een gewenste callback-frequentie aan te geven. (Als K1ABC uitzendt op een standaard oproep frequentie zoals 50.280 en verzendt CQ 290 K1ABC FN42, betekent dit dat hij/zij op 50.290 zal luisteren en daar op eventuele antwoorden zal reageren.) Een numeriek signaalrapport van de vorm –nn of R–nn kan worden verzonden in plaats van een grid locator. (Zoals oorspronkelijk gedefinieerd, nn moesten numerieke signaal rapporten tussen -01 en -30 dB vallen. Recente programma versies 2.3 en later ondersteunen rapporten tussen -50 en +49 dB.) Een land prefix of draagbaar suffix kan aan een van de roepnamen worden toegevoegd. Wanneer deze functie wordt gebruikt, wordt de aanvullende informatie verzonden in plaats van de grid locator of door aanvullende informatie te coderen in een van de 6 miljoen beschikbare slots die hierboven zijn genoemd.

Voor het gemak van het verzenden van gerichte CQ-berichten ondersteunt het 72-bits compressie algoritme berichten die beginnen met CQ AAt/m CQ ZZ. Deze bericht fragmenten worden intern gecodeerd alsof het de roepnamen E9AAt/m zijn E9ZZ. Na ontvangst worden ze teruggezet naar de vorm CQ AAt/m CQ ZZ, zodat ze aan de gebruiker kunnen worden getoond.

Om bruikbaar te zijn op kanalen met een lage signaal-ruisverhouding, vereist dit type verliesvrije bericht compressie het gebruik van een sterke forward error correcting (FEC)-code. Voor elke modus worden verschillende codes gebruikt. Nauwkeurige synchronisatie van tijd en frequentie is vereist tussen zend- en ontvangstations. Als hulpmiddel voor de decoders bevat

elk protocol een "synchronisatie vector" van bekende symbolen, afgewisseld met de informatie dragende symbolen. De gegenereerde golfvormen voor alle *WSJT-X*- modi hebben een continue fase en een constante envelop.

20.2. Langzame modi

20.2.1. FST4

FST4 biedt T/R-sequentie lengtes van 15, 30, 60, 120, 300, 900 en 1800 seconden. Submodi krijgen namen zoals FST4-60, FST4-120, enz., waarbij de toegevoegde getallen de sequentielengte in seconden aangeven. Een 24-bits cyclische redundantie controle (CRC) wordt toegevoegd aan de 77-bits berichtlading om een 101-bits bericht-plus-CRC-woord te creëren. Voorwaartse foutcorrectie wordt uitgevoerd met behulp van een (240,101) LDPC-code. Transmissies bestaan uit 160 symbolen: 120 informatie dragende symbolen van elk twee bits, afgewisseld met vijf groepen van acht vooraf gedefinieerde synchronisatie symbolen. Modulatie maakt gebruik van 4-toon frequentie verschuivings keying (4-GFSK) met Gaussische afvlakking van frequentie overgangen.

20.2.2. FT4

Forward error correction (FEC) in FT4 maakt gebruik van een low-density parity check (LDPC)-code met 77 informatie bits, een 14-bits cyclische redundantie controle (CRC) en 83 pariteits bits, wat een 174-bits codewoord oplevert. Het wordt daarom een LDPC (174,91)-code genoemd. Synchronisatie maakt gebruik van vier 4×4 Costas-arrays, en ramp-up- en ramp-down-symbolen worden aan het begin en einde van elke transmissie ingevoegd. Modulatie is 4-tone frequency-shift keying (4-GFSK) met Gaussische smoothing van frequentie overgangen. De keying rate is $12000/576 = 20,8333$ baud. Elk verzonden symbool transporteert twee bits, dus het totale aantal kanaalsymbolen is $174/2 + 16 + 2 = 105$. De totale bandbreedte is $4 \times 20,8333 = 83,3$ Hz.

20.2.3. FT8

FT8 gebruikt dezelfde LDPC-code (174,91) als FT4. Modulatie is 8-toons frequentie verschuivings sleuteling (8-GFSK) met $12000/1920 = 6,25$ baud. Synchronisatie maakt gebruik van 7×7 Costas-arrays aan het begin, midden en einde van elke transmissie. Verzonden symbolen bevatten drie bits, dus het totale aantal kanaal symbolen is $174/3 + 21 = 79$. De totale bezette bandbreedte is $8 \times 6,25 = 50$ Hz.

20.2.4. JT4

FEC in JT4 gebruikt een sterke convolutionele code met beperkingslengte $K=32$, snelheid $r=1/2$ en een nulstaart. Deze keuze leidt tot een gecodeerde berichtlengte van $(72+31) \times 2 = 206$ informatiedragende bits. Modulatie is 4-toon frequentie verschuivings sleuteling (4-FSK) bij $11025 / 2520 = 4,375$ baud. Elk symbool draagt één informatiebit (de meest significante bit) en één synchronisatie bit. De twee 32-bits polynomen die voor convolutionele codering worden gebruikt, hebben de hexadecimale waarden 0xf2d05351 en 0xe4613c47, en de volgorde van de gecodeerde bits wordt versleuteld door een interleaver. De pseudo-willekeurige synchronisatie vector is de volgende sequentie (60 bits per regel):

```
00001100011011001010000000110000000000010110110101111101000
100100111110001010001111011001000110101010101111101010101
011100101101111000011011000111011101110010001101100100011111
10011000011000101101111010
```

20.2.5. JT9

FEC in JT9 gebruikt dezelfde sterke convolutionele code als JT4: beperkingslengte $K = 32$, snelheid $r = 1/2$ en een nulstaart, wat leidt tot een gecodeerde berichtlengte van $(72 + 31) \times 2 = 206$ informatie dragende bits. Modulatie is een negentoons frequentie verschuivings sleutel, 9-FSK bij $12000,0/6912 = 1,736$ baud. Acht tonen worden gebruikt voor data, één voor synchronisatie. Acht datatonen betekent dat elk verzonden informatie symbool drie data bits overdraagt. Zestien symbool intervallen zijn bestemd voor synchronisatie, dus een transmissie vereist in totaal $206 / 3 + 16 = 85$ (afgerond) kanaal symbolen. De synchronisatie symbolen zijn de nummers 1, 2, 5, 10, 16, 23, 33, 35, 51, 52, 55, 60, 66, 73, 83 en 85 in de verzonden reeks. De toonafstand van de 9-FSK-modulatie voor JT9A is gelijk aan de keying frequentie, 1,736 Hz. De totale bezette bandbreedte is $9 \times 1,736 = 15,6$ Hz.

20.2.6. JT65

Een gedetailleerde beschrijving van het JT65-protocol is gepubliceerd in [QEX](#) voor september-oktober 2005. Een fout controle code van Reed Solomon (63,12) zet 72-bits gebruikers berichten om in reeksen van 63 zes-bits informatiedragende symbolen. Deze worden afgewisseld met nog eens 63 symbolen met synchronisatie-informatie volgens de volgende pseudo-willekeurige reeks:

```
100110001111110101000101100100011100111101111000110101011001
10101010010000001100000001101001011010101001001000011111111
```

De synchronisatie toon wordt normaal gesproken verzonden in elk interval met een "1" in de sequentie. Modulatie is 65-FSK bij $11025/4096 = 2,692$ baud. De frequentie afstand tussen tonen is gelijk aan de keying rate voor JT65A, en respectievelijk 2 en 4 keer groter voor JT65B en JT65C. Voor EME QSO's wordt soms het signaal rapport OOO gebruikt in plaats van numerieke signaal rapporten. Dit wordt overgebracht door de sync- en data posities in de verzonden sequentie om te keren. Korte berichten voor RO, RRR en 73 laten de sync-vector volledig achterwege en gebruiken tijdsintervallen van $16384/11025 = 1,486$ s voor paren van afwisselende tonen. De lagere frequentie is gelijk aan die van de synchronisatie toon die in lange berichten wordt gebruikt, en de frequentiescheiding is $110250/4096 = 26,92$ Hz vermenigvuldigd met n voor JT65A, waarbij $n = 2, 3, 4$ respectievelijk worden gebruikt om de berichten RO, RRR en 73 over te brengen.

20.2.7. Q65

Q65 is bedoeld voor scatter, EME en andere toepassingen met extreem zwakke signalen. Forward error correction (FEC) maakt gebruik van een speciaal ontworpen (65,15) blokcode met zes-bits symbolen. Twee symbolen worden uit de code "gepunctureerd" en niet verzonden, wat resulteert in een effectieve (63,13) code met een payload van $k = 13$ informatie symbolen, overgebracht door $n = 63$ kanaal symbolen. De gepunctureerde symbolen bestaan uit een 12-bits CRC, berekend op basis van de 13 informatie symbolen. De CRC wordt gebruikt om de kans op foutieve decodering tot een zeer lage waarde te reduceren. Een pseudo-willekeurige reeks van

22 symbolen, verspreid over een transmissie, wordt verzonden als "toon 0" en gebruikt voor synchronisatie. Het totale aantal kanaal symbolen in een Q65-transmissie is dus $63 + 22 = 85$. Q65 biedt T/R-sequentie lengtes van 15, 30, 60, 120 en 300 seconden, en submodi A - E hebben toonafstanden van 1, 2, 4, 8 en 16 keer de symbool snelheid. Submodus aanduidingen bevatten een getal voor de sequentie lengte en een letter voor de toonafstand, zoals in Q65-15A, Q65-120C, enz. De bezette bandbreedtes zijn 65 keer de toonafstand, variërend van 19 Hz (Q65-300A) tot maximaal 1733 Hz (Q65-15C, Q65-30D en Q65-60E).

20.2.8. WSPR

WSPR is ontworpen voor het onderzoeken van potentiële radio propagatie paden met behulp van bakenachtige transmissies met laag vermogen. WSPR-signalen geven een roepnaam, Maidenhead-gridlocator en vermogensniveau door in een gecomprimeerd data formaat met sterke voorwaartse foutcorrectie en smalbandige 4-FSK-modulatie. Het protocol is effectief bij signaal-ruisverhoudingen tot -31 dB in een bandbreedte van 2500 Hz.

WSPR-berichten kunnen een van de drie mogelijke formaten hebben, zoals geïllustreerd door de volgende voorbeelden:

- Type 1: K1ABC FN42 37
- Type 2: PJ4/K1ABC 37
- Type 3: <PJ4/K1ABC> FK52UD 37

Berichten van type 1 bevatten een standaard roepnaam, een Maidenhead grid locator van vier tekens en een vermogens niveau in dBm. Berichten van type 2 laten de grid locator weg, maar bevatten een samengestelde roepnaam, terwijl berichten van type 3 de roepnaam vervangen door een 15-bits hashcode en een locator van zes tekens en het vermogensniveau bevatten. Lossless compressie technieken persen alle drie de berichttypen samen in precies 50 bits aan gebruikers informatie. Standaard roepnamen vereisen 28 bits en grid locators van vier tekens 15 bits. In berichten van type 1 geven de resterende 7 bits het vermogens niveau weer. In berichttypen 2 en 3 geven deze 7 bits het vermogens niveau weer, samen met een uitbreiding of herdefiniëring van velden die normaal gesproken worden gebruikt voor roepnaam en locator. Samen komen deze compressie technieken neer op "broncodering" van het gebruikers bericht in het kleinst mogelijke aantal bits.

WSPR gebruikt een convolutionele code met een beperkingslengte $K=32$ en een frequentie $r=1/2$. Convolutie breidt de 50 gebruikers bits uit tot een totaal van $(50 + K - 1) \times 2 = 162$ één-bits symbolen. Interleaving wordt toegepast om de volgorde van deze symbolen te versleutelen, waardoor het effect van korte uitbarstingen van ontvangst fouten, veroorzaakt door fading of interferentie, wordt geminimaliseerd. De data symbolen worden gecombineerd met een gelijk aantal synchronisatie symbolen, een pseudo-willekeurig patroon van nullen en enen. De 2-bitscombinatie voor elk symbool is de grootte die bepaalt welke van de vier mogelijke tonen in een bepaald symboolinterval moet worden verzonden. Data-informatie wordt beschouwd als de meest significante bit, synchronisatie-informatie als de minst significante. Op een schaal van 0 tot 3 is de toon voor een bepaald symbool dus tweemaal de waarde (0 of 1) van de databit, plus de synchronisatie bit.

20.2.9. FST4W

FST4W biedt T/R-sequentie lengtes van 120, 300, 900 en 1800 seconden. Submodi krijgen namen zoals FST4W-120, FST4W-300, enz., waarbij de toegevoegde getallen de sequentie lengte in seconden aangeven. Berichten bevatten 50 bits en een 24-bits cyclische redundantie controle (CRC) die is toegevoegd om een 74-bits bericht-plus-CRC-woord te creëren. Voorwaartse fout correctie wordt uitgevoerd met behulp van een (240,74) LDPC-code. Transmissies bestaan uit 160 symbolen: 120 informatie dragende symbolen van elk twee bits, afgewisseld met vijf groepen van acht vooraf gedefinieerde synchronisatie symbolen. Modulatie maakt gebruik van 4-toon frequentie verschuivings keying (4-GFSK) met Gaussische afvlakking van frequentie overgangen.

20.2.10. Samenvatting

Tabel 7 geeft een kort overzicht van de parameters voor de langzame modi in *WSJT-X*. De parameters K en r specificeren de lengte en snelheid van de convolutionele codes; n en k specificeren de grootte van de (equivalente) blokcodes; Q is de alfabetgrootte voor de informatie dragende kanaal symbolen; Sync-energie is het deel van de verzonden energie dat wordt besteed aan het synchroniseren van symbolen; en S/N-drempel is de signaal-ruisverhouding (bij een referentie bandbreedte van 2500 Hz) waarboven de kans op decodering 50% of hoger is.

Tabel 7. Parameters van de langzame modus

Mode	FEC Type	(n,k)	Q	Modulation type	Keying rate (Baud)	Bandwidth (Hz)	Sync Energy	Tx Duration (s)	S/N Threshold (dB)
FST4-15	LDPC	(240,101)	4	4-GFSK	16.67	66.7	0.25	9.6	-20.7
FST4-30	LDPC	(240,101)	4	4-GFSK	7.14	28.6	0.25	22.4	-24.2
FST4-60	LDPC	(240,101)	4	4-GFSK	3.09	12.4	0.25	51.8	-28.1
FST4-120	LDPC	(240,101)	4	4-GFSK	1.46	5.9	0.25	109.3	-31.3
FST4-300	LDPC	(240,101)	4	4-GFSK	0.558	2.2	0.25	286.7	-35.3
FST4-900	LDPC	(240,101)	4	4-GFSK	0.180	0.72	0.25	887.5	-40.2
FST4-1800	LDPC	(240,101)	4	4-GFSK	0.089	0.36	0.25	1792.0	-43.2
FT4	LDPC	(174,91)	4	4-GFSK	20.83	83.3	0.15	5.04	-17.5
FT8	LDPC	(174,91)	8	8-GFSK	6.25	50.0	0.27	12.6	-21
JT4A	K=32, r=1/2	(206,72)	2	4-FSK	4.375	17.5	0.50	47.1	-23
JT9A	K=32, r=1/2	(206,72)	8	9-FSK	1.736	15.6	0.19	49.0	-26
JT65A	RS	(63,12)	64	65-FSK	2.692	177.6	0.50	46.8	-25
Q65-15A	QRA	(63,13)	64	65-FSK	6.667	433	0.26	12.8	-22.2
Q65-30A	QRA	(63,13)	64	65-FSK	3.333	217	0.26	25.5	-24.8
Q65-60A	QRA	(63,13)	64	65-FSK	1.667	108	0.26	51.0	-27.6
Q65-120A	QRA	(63,13)	64	65-FSK	0.750	49	0.26	113.3	-30.8
Q65-300A	QRA	(63,13)	64	65-FSK	0.289	19	0.26	293.8	-33.8
WSPR	K=32, r=1/2	(162,50)	2	4-FSK	1.465	5.9	0.50	110.6	-31
FST4W-120	LDPC	(240,74)	4	4-GFSK	1.46	5.9	0.25	109.3	-32.8
FST4W-300	LDPC	(240,74)	4	4-GFSK	0.558	2.2	0.25	286.7	-36.8
FST4W-900	LDPC	(240,74)	4	4-GFSK	0.180	0.72	0.25	887.5	-41.7
FST4W-1800	LDPC	(240,74)	4	4-GFSK	0.089	0.36	0.25	1792.0	-44.8

LDPC = Low Density Parity Check

RS = Reed Solomon

QRA = Q-ary Repeat Accumulate

Submodes van JT4, JT9 en JT65 bieden bredere toonaftanden voor omstandigheden die dit vereisen, zoals een significante Doppler spreiding. Tabel 8 vat de toonaftanden, bandbreedtes en geschatte drempels sensitiviteiten van de verschillende submodes samen wanneer spreiding vergelijkbaar is met toonaftand.

Tabel 8. Parameters van de langzame submodi JT4, JT9 en JT65 met selecteerbare toonafstanden

Modus	Toonafstand	BW (Hz)	Signaal- ruisverhouding (dB)
JT4A	4.375	17,5	-23
JT4B	8,75	30.6	-22
JT4C	17,5	56.9	-21
JT4D	39.375	122,5	-20
JT4E	78,75	240.6	-19
JT4F	157,5	476,9	-18
JT4G	315.0	949.4	-17
JT9A	1.736	15.6	-26
JT9B	3.472	29,5	-26
JT9C	6.944	57.3	-25
JT9D	13.889	112,8	-24
JT9E	27.778	224.0	-23
JT9F	55.556	446.2	-22
JT9G	111.111	890,6	-21
JT9H	222.222	1779.5	-20
JT65A	2.692	177,6	-25
JT65B	5.383	352.6	-25
JT65C	10.767	702.5	-25

Tabel 9. Parameters van Q65 Submodes

T/R Period (s)	A Spacing Width (Hz)	B Spacing Width (Hz)	C Spacing Width (Hz)	D Spacing Width (Hz)	E Spacing Width (Hz)
15	6.67 433	13.33 867	26.67 1733	N/A	N/A
30	3.33 217	6.67 433	13.33 867	26.67 1733	N/A
60	1.67 108	3.33 217	6.67 433	13.33 867	26.67 1733
120	0.75 49	1.50 98	3.00 195	6.00 390	12.00 780
300	0.29 19	0.58 38	1.16 75	2.31 150	4.63 301

20.3. Snelle modi

20.3.1. JT9

De langzame JT9-modi gebruiken allemaal een keying rate van $12000/6912 = 1,736$ baud. De **Fast** submodi JT9E-H passen de keying rate daarentegen aan de toegenomen toonafstand aan. De berichtduur is daardoor veel korter en ze worden herhaaldelijk verzonden in elke Tx-sequentie. Zie tabel 9 hieronder voor details.

20.3.2. MSK144

Standaard MSK144-berichten zijn op dezelfde manier gestructureerd als in FT8, met 77 bits gebruikers informatie. Voorwaartse fout correctie wordt geïmplementeerd door eerst de 77 berichtbits te vermeerderen met een 13-bits cyclische redundantie controle (CRC), berekend op basis van de berichtbits. De CRC wordt gebruikt om de meeste foutieve decodings bij de ontvanger te detecteren en te elimineren. Het resulterende 90-bits vermeerderde bericht wordt toegewezen aan een 128-bits codewoord met behulp van een (128,90) binaire lage dichtheid pariteits controle (LDPC)-code die speciaal voor dit doel door K9AN is ontworpen. Twee 8-bits synchronisatie sequenties worden toegevoegd om een bericht frame van 144 bits lang te maken. Modulatie is Offset Quadrature Phase-Shift Keying (OQPSK) met 2000 baud. Even bits worden verzonden via het in-fase kanaal, oneven bits via het kwadratuur kanaal. Individuele symbolen worden gevormd met half sinus profielen, waardoor een gegenereerde golfvorm met een constante envelop wordt gegarandeerd, vergelijkbaar met een Minimum Shift Keying (MSK)-golfvorm. De frameduur is 72 ms, dus de effectieve teken overdrachtssnelheid voor standaard berichten bedraagt maximaal 250 cps.

MSK144 ondersteunt ook korte berichten die gebruikt kunnen worden nadat QSO-partners beide roepnamen hebben uitgewisseld. Korte berichten bestaan uit 4 bits die R+report, RRR of 73 coderen, samen met een 12-bits hashcode gebaseerd op het geordende paar "to" en "from" roepnamen. Een andere speciaal ontworpen LDPC (32,16) code zorgt voor fout correctie en een 8-bits synchronisatie vector wordt toegevoegd om een frame van 40 bits te vormen. De duur van korte berichten is dus 20 ms en korte berichten kunnen worden gedecodeerd uit zeer korte meteoren pings.

De 72 ms of 20 ms frames van MSK144-berichten worden zonder onderbreking herhaald gedurende de volledige duur van een transmissie cyclus. Voor de meeste doeleinden is een cyclusduur van 15 s geschikt en aanbevolen voor MSK144.

Het gemoduleerde MSK144-signaal beslaat de volledige bandbreedte van een SSB-zender, waardoor de transmissies altijd gecentreerd zijn op audio frequentie 1500 Hz. Voor de beste resultaten moeten de filters van de zender en ontvanger worden afgesteld om een zo vlak mogelijke respons te bieden over het bereik van 300 Hz tot 2700 Hz. De maximaal toegestane frequentie afwijking tussen u en uw QSO-partner bedraagt ± 200 Hz.

20.3.3. Samenvatting

Tabel 10. Parameters van snelle modi

Modus	FEC-type	(n,k)	Q	Modulatietype	Sleutelsnelheid (Baud)	Bandbreedte (Hz)	Synchroniseer energie	Tx-duur (s)
JT9E	K=32, r=1/2	(206,72)	8	9-FSK	25.0	225	0,19	3.40 0
JT9F	K=32, r=1/2	(206,72)	8	9-FSK	50.0	450	0,19	1.70 0
JT9G	K=32, r=1/2	(206,72)	8	9-FSK	100.0	900	0,19	0,85 0
JT9H	K=32, r=1/2	(206,72)	8	9-FSK	200.0	1800	0,19	0,42 5
MSK144	LDPC	(128,90)	2	OQPSK	2000	2400	0,11	0,07 2
MSK144 Sh	LDPC	(32,16)	2	OQPSK	2000	2400	0,20	0,02 0

21. Astronomische gegevens

Een tekstvak met de titel Astronomische gegevens biedt informatie die nodig is om de zon of maan te volgen, EME-Doppler verschuiving te compenseren en EME-Doppler spreiding en pad verslechtering te schatten. Schakel **Astronomical data** in het menu **View** in of uit om dit venster weer te geven of te verbergen.

2021 Mar 06
UTC: 18:55:52
Az: 24.0
El: -58.9
SelfDop: 1245
Width: 206
Delay: 2.53
DxAz: 144.5
DxEl: 19.7
DxDop: 6160
DxWid: 114
Dec: -24.8
SunAz: 284.5
SunEl: -16.7
Freq: 10368.2
Tsky: 3
Dpol: 16.1
MNR: 1.5
Dist: 379749
Dgrd: -1.2
<input type="checkbox"/> Doppler tracking

Beschikbare informatie omvat de huidige UTC- **datum** en **-tijd** ; **Az** en **El** , azimut en elevatie van de maan op uw eigen locatie, in graden; **SelfDop** , **Width** en **Delay** , de Doppler verschuiving, volledige limb-to-limb Doppler-spreiding in Hz en vertraging van uw eigen EME-echo's in seconden; en **DxAz** en **DxEl** , **DxDop** en **DxWid** , overeenkomstige parameters voor een station gelegen op het **DX-raster** dat is ingevoerd in het hoofdvenster. Deze getallen worden gevolgd door **Dec** , de declinatie van de maan; **SunAz** en **SunEl** , de azimut en elevatie van de zon; **Freq** , uw opgegeven werk frequentie in MHz; **Tsky** , de geschatte achtergrond temperatuur van de hemel in de richting van de maan, geschaald naar de werk frequentie; **Dpol** , de ruimtelijke polarisatie offset in graden; **MNR** , de maximale niet-reciprociteit van het EME-pad in dB, als gevolg van een combinatie van Faraday-rotatie en ruimtelijke polarisatie; **Dist** , de afstand van uw locatie tot de maan, in km; en ten slotte **Dgrd** , een schatting van de signaal verslechtering in dB, ten opzichte van de best mogelijke tijd met de maan in het perigeum in een koud deel van de hemel.

Op de hogere microgolf banden, waar Faraday-rotatie minimaal is en lineaire polarisatie vaak wordt gebruikt, verlaagt ruimtelijke offset de signaalsterkte. Sommige stations hebben mechanische polarisatie aanpassing geïmplementeerd om dit verlies te compenseren. De benodigde rotatie wordt in realtime voorspeld door de waarde van **Dpol** . Positieve Dpol betekent dat de antenne met de klok mee moet worden gedraaid, kijkend van achter de antenne naar de maan. Voor een schotelantenne moet de feed op dezelfde manier met de klok mee worden gedraaid, kijkend in de mond van de feed. Een negatieve waarde voor Dpol betekent een rotatie tegen de klok in.

De state-of-the-art voor het bepalen van de drie dimensionale locatie van de zon, de maan en planeten op een bepaald tijdstip is vastgelegd in een numeriek model van het zonnestelsel dat wordt onderhouden door het Jet Propulsion Laboratory. Het model is numeriek geïntegreerd om tabel gegevens te produceren die met zeer hoge nauwkeurigheid kunnen worden geïnterpoleerd.

Zo kunnen bijvoorbeeld de hemel coördinaten van de maan of een planeet op een bepaald tijdstip worden bepaald tot op ongeveer 0,0000003 graden nauwkeurig. De JPL-efemeride tabellen en interpolatie routines zijn opgenomen in *WSJT-X*. Meer details over de nauwkeurigheid, met name met betrekking tot berekende EME-doppler verschuivingen, worden beschreven in [QEX](#) voor november-december 2016.

De door *WSJT-X* gerapporteerde hemel achtergrond temperaturen zijn afgeleid van de 408 MHz-kaart van Haslam et al. (Astronomy and Astrophysics Supplement Series, 47, 1, 1982), geschaald naar frequentie tot de macht $-2,6$. Deze kaart heeft een hoek resolutie van ongeveer 1 graad, en de meeste amateur-EME-antennes hebben uiteraard een veel bredere bundelbreedte. Uw antenne zal de hotspots daardoor aanzienlijk gladstrijken, waardoor de waargenomen extremen in de hemel temperatuur minder zullen zijn. Tenzij u uw zijlobben en grondreflecties extreem goed begrijpt, is het onwaarschijnlijk dat nauwkeurigere hemel temperaturen van veel praktisch nut zouden zijn.

22. Hulpprogramma's

De *WSJT-X* -pakketten bevatten program `rigctl-wsjtx[.exe]`, waarmee CAT-sequenties naar een platform kunnen worden verzonden vanaf de opdrachtregel, een batch bestand of een shell script; en program `rigctld-wsjtx[.exe]`, waarmee andere compatibele applicaties een CAT-verbinding met een platform kunnen delen. Deze programma versies bevatten de nieuwste *Hamlib* -drivers voor het platform – dezelfde die door *WSJT-X* zelf worden gebruikt.

Met aanvullende hulpprogramma's `jt4code`, `jt9code` en `jt65code` kunt u de conversie van berichten op gebruikers niveau naar kanaal symbolen of "toonnummers" en vice versa verkennen. Deze programma's kunnen nuttig zijn voor iemand die een baken generator ontwerpt, om de toegestane structuur van verzonden berichten te begrijpen en om het gedrag van de fout controle codes te bestuderen.

Kanaal symbool waarden voor JT4 lopen van 0 tot 3. Het totale aantal symbolen in een verzonden bericht is 206. Om uit te voeren `jt4code`, voert u de programmaam in, gevolgd door een JT4-bericht tussen aanhalingstekens. In Windows kunnen de opdracht en de programma-uitvoer er als volgt uitzien:

```
C:\WSJTX\bin> jt4code "G0XYZ K1ABC FN42"
Bericht gedecodeerd fout? Type
-----
1. G0XYZ K1ABC FN42 G0XYZ K1ABC FN42 1: Standaardbericht
Kanaalsymbolen
2 0 0 1 3 2 0 2 3 1 0 3 3 2 2 1 2 1 0 0 0 2 0 0 2 1 1 2 0 0
2 0 2 0 2 0 2 0 2 3 0 3 1 0 3 1 0 3 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 2 3
2 2 3 0 2 1 3 3 3 3 2 0 2 1 2 3 0 0 2 3 1 1 1 0 3 1 2 0 3 2
0 2 3 3 0 1 2 1 2 1 0 1 0 1 1 1 1 3 0 3 0 3 2 3 3 0 3 0 1 0
3 3 3 0 0 3 2 1 3 2 3 1 3 3 2 2 0 2 3 3 2 1 1 0 2 2 3 3 1 2
3 1 1 2 1 1 1 0 2 1 2 0 2 3 1 2 3 1 2 2 1 2 0 0 3 3 1 1 1 1
2 0 3 3 0 2 2 2 3 3 0 0 0 1 2 3 3 2 1 1 1 3 2 3 0 3
```

De kanaal symbool waarden voor JT9 lopen van 0 tot 8, waarbij 0 de synchronisatie toon aangeeft. Het totale aantal symbolen in een verzonden bericht is 85. Voer de programmaam in, gevolgd door een JT9-bericht tussen aanhalingstekens:

```

C:\WSJTX\bin> jt9code "G0XYZ K1ABC FN42"
  Message           Decoded           Err? Type
-----
1. G0XYZ K1ABC FN42 G0XYZ K1ABC FN42 1: Std Msg

Channel symbol
0 0 7 3 0 3 2 5 4 0 1 7 7 7 8 0 4 8 8 2 2 1 0 1 1 3 5 4 5 6
8 7 0 6 0 1 8 3 3 7 8 1 1 2 4 5 8 1 5 2 0 0 8 6 0 5 8 5 1 0
5 8 7 7 2 0 4 6 6 6 7 6 0 1 8 8 5 7 2 5 1 5 0 4 0

```

Voor het overeenkomstige programma `jt65code` worden alleen de informatie dragende kanaal symbolen weergegeven. De symbool waarden variëren van 0 tot en met 63. Synchronisatie symbolen liggen twee toon intervallen onder data toon 0. De sequentiële locaties van synchronisatie symbolen worden beschreven in het gedeelte over het [JT65-protocol](#) in deze handleiding.

Een typische uitvoering van `jt65code` is hieronder weergegeven. Het programma toont het gepakte bericht van 72 bits, hier weergegeven als 12 symbool waarden van zes bits, gevolgd door de kanaal symbolen:

```

C:\WSJTX\bin> jt65code "G0XYZ K1ABC FN42"
  Message           Decoded           Err? Type
-----
1. G0XYZ K1ABC FN42 G0XYZ K1ABC FN42 1: Std Msg

Packed message, 6-bits symbols 61 36 45 30 3 55 3 2 14 5 33 40

Information-carrying channel symbols
56 40 8 40 51 47 50 34 44 53 22 53 28 31 13 60 46 2 14 58 43
41 58 35 8 35 3 24 1 21 41 43 0 25 54 9 41 54 7 25 21 9
62 59 7 43 31 21 57 13 59 41 17 49 19 54 21 39 33 42 18 2 60

```

Om de kracht van de krachtige foutcontrole in JT9 en JT65 te illustreren, kunt u de kanaal symbolen bekijken nadat u één teken in het bericht hebt gewijzigd. Verander bijvoorbeeld de raster locator van FN42 naar FN43 in het JT65-bericht:

```

C:\WSJTX\bin> jt65code "G0XYZ K1ABC FN43"
  Message           Decoded           Err? Type
-----
1. G0XYZ K1ABC FN43 G0XYZ K1ABC FN43 1: Standaardbericht

Packed message, 6-bits symbols 61 36 45 30 3 55 3 2 14 5 33 41

Information-carrying channel symbols
25 35 47 8 13 9 61 40 44 9 51 6 8 40 38 34 8 2 21 23 30
51 32 56 39 35 3 50 48 30 8 5 40 18 54 9 24 30 26 61 23 11
3 59 7 7 39 1 25 24 4 50 17 49 52 19 34 7 4 34 61 2 61

```

U zult ontdekken dat elk mogelijk JT65-bericht verschilt van elk ander mogelijk JT65-bericht in minstens 52 van de 63 informatie dragende kanaal symbolen.

Uitvoering van een van deze hulpprogramma's met "-t" als enige opdracht regel argument levert voorbeelden op van alle ondersteunde bericht typen. Bijvoorbeeld, met behulp van `jt65code -t:`

```
C:\WSJTX\bin> jt65code -t
```

Message	Decoded	Err?	Type
1. CQ WB9XYZ EN34	CQ WB9XYZ EN34	1:	Std Msg
2. CQ DX WB9XYZ EN34	CQ DX WB9XYZ EN34	1:	Std Msg
3. QRZ WB9XYZ EN34	QRZ WB9XYZ EN34	1:	Std Msg
4. KA1ABC WB9XYZ EN34	KA1ABC WB9XYZ EN34	1:	Std Msg
5. KA1ABC WB9XYZ RO	KA1ABC WB9XYZ RO	1:	Std Msg
6. KA1ABC WB9XYZ -21	KA1ABC WB9XYZ -21	1:	Std Msg
7. KA1ABC WB9XYZ R-19	KA1ABC WB9XYZ R-19	1:	Std Msg
8. KA1ABC WB9XYZ RRR	KA1ABC WB9XYZ RRR	1:	Std Msg
9. KA1ABC WB9XYZ 73	KA1ABC WB9XYZ 73	1:	Std Msg
10. KA1ABC WB9XYZ	KA1ABC WB9XYZ	1:	Std Msg
11. CQ 000 WB9XYZ EN34	CQ 000 WB9XYZ EN34	1:	Std Msg
12. CQ 999 WB9XYZ EN34	CQ 999 WB9XYZ EN34	1:	Std Msg
13. CQ EU WB9XYZ EN34	CQ EU WB9XYZ EN34	1:	Std Msg
14. CQ WY WB9XYZ EN34	CQ WY WB9XYZ EN34	1:	Std Msg
15. ZL/KA1ABC WB9XYZ	ZL/KA1ABC WB9XYZ	2:	Type 1 pfx
16. KA1ABC ZL/WB9XYZ	KA1ABC ZL/WB9XYZ	2:	Type 1 pfx
17. KA1ABC/4 WB9XYZ	KA1ABC/4 WB9XYZ	3:	Type 1 sfx
18. KA1ABC WB9XYZ/4	KA1ABC WB9XYZ/4	3:	Type 1 sfx
19. CQ ZL4/KA1ABC	CQ ZL4/KA1ABC	4:	Type 2 pfx
20. DE ZL4/KA1ABC	DE ZL4/KA1ABC	4:	Type 2 pfx
21. QRZ ZL4/KA1ABC	QRZ ZL4/KA1ABC	4:	Type 2 pfx
22. CQ WB9XYZ/VE4	CQ WB9XYZ/VE4	5:	Type 2 sfx
23. HELLO WORLD	HELLO WORLD	6:	Free text
24. ZL4/KA1ABC 73	ZL4/KA1ABC 73	6:	Free text
25. KA1ABC XL/WB9XYZ	KA1ABC XL/WB9	* 6:	Free text
26. KA1ABC WB9XYZ/W4	KA1ABC WB9XYZ	* 6:	Free text
27. 123456789ABCDEFGH	123456789ABCD	* 6:	Free text
28. KA1ABC WB9XYZ EN34 000	KA1ABC WB9XYZ EN34 000	1:	Std Msg
29. KA1ABC WB9XYZ 000	KA1ABC WB9XYZ 000	1:	Std Msg
30. RO	RO	-1:	Shorthand
31. RRR	RRR	-1:	Shorthand
32. 73	73	-1:	Shorthand

MSK144 gebruikt een binaire kanaal code, dus verzonden symbolen hebben de waarde 0 of 1. Even symbolen (index beginnend bij 0) worden verzonden op het I-kanaal (in-fase), oneven symbolen op het Q-kanaal (kwadratuur). Een typische uitvoering van msk144 code wordt hieronder weergegeven.

```
C:\WSJTX\bin> msk144code "K1ABC W9XYZ EN37"
  Message           Decoded           Err? Type
-----
1. K1ABC W9XYZ EN37 K1ABC W9XYZ EN37 1: Std Msg

Channel symbols
11000010001100110101010100100011111100100100110010011100001001000000
01011000101110111100101011110110011001101010110001111011000101111001000
11

C:\WSJTX\bin> msk144code "<KA1ABC WB9XYZ> R-03"
  Message           Decoded           Err? Type
-----
1. <KA1ABC WB9XYZ> R-03 <KA1ABC WB9XYZ> R-03 7: Hashed calls
```

```
Channel symbols  
10000111000010001110111110100110111111010
```

23. Ondersteuning

23.1. Hulp bij installatie

De beste bron voor hulp bij het opzetten van je station of het configureren van *WSJT-X* is een van de volgende e-maillijsten: [wsjt-devel](#) , [WSJTX Group](#) , [WSJT Group](#) of [wsjt-x-improved-community](#) . De kans is groot dat iemand met vergelijkbare interesses en apparatuur je probleem al heeft opgelost en je graag wil helpen. Om berichten in een van deze forums te plaatsen, moet je lid worden van de groep.

23.2. Bug-rapporten

Een van je verantwoordelijkheden als *WSJT-X*- gebruiker is om de vrijwillige programmeurs te helpen het programma te verbeteren. Bugs kunnen worden gemeld via een van de bovengenoemde e-maillijsten. Ook hiervoor moet je je abonneren.

Om nuttig te zijn, moeten bug-rapporten ten minste de volgende informatie bevatten:

- Programmaversie
- Besturingssysteem
- Beknopte beschrijving van het probleem
- Exacte volgorde van de stappen die nodig zijn om het probleem te reproduceren

23.3. Functie verzoeken

Suggesties van gebruikers resulteren vaak in nieuwe programma functies. Goede ideeën zijn altijd welkom: als er een functie is die u graag in *WSJT-X* zou willen zien , beschrijf deze dan zo gedetailleerd als nuttig lijkt en stuur deze naar een van de e-mailadressen die een paar regels hierboven staan. Leg daarbij uit waarom u denkt dat de functie wenselijk is en wat andere gebruikers ervan zouden kunnen vinden.

24. Dank betuigingen

Het *WSJT* -project werd in 2001 door **K1JT** gestart . Sinds 2005 is het een open source project en omvat het de programma's *WSJT* , *MAP65* , *WSPR* , *WSJT-X* en *QMAP* . **G4WJS** (sinds 2013), **K9AN** (2015), **IV3NWW** (2016), **DG2YCB** (2021), **N9ADG** (2022), **G4KLA** (2024), **DL3WDG** (2024) en **W3SZ** (2025) hebben belangrijke bijdragen geleverd aan *WSJT-X* . Samen met **K1JT** vormen ze nu het kernontwikkelingsteam. **G4WJS** en **W9MDB** hebben ook belangrijke bijdragen geleverd aan de *Hamlib*- bibliotheek, waarvan *WSJT-X* afhankelijk is voor de besturing van de installatie.

Alle code in het *WSJT* -project valt onder de GNU Public License (GPL). Veel gebruikers van deze programma's, te talrijk om hier individueel te noemen, hebben suggesties en adviezen aangedragen die de ontwikkeling van *WSJT* en haar zuster programma's enorm hebben

geholpen. Voor *WSJT-X* in het bijzonder erkennen we, naast de hierboven genoemde, bijdragen van **AC6SL, AE4JY, DF2ET, DJ0OT, IW3RAB, K3WYC, KA1GT, KA6MAL, KA9Q, KB1ZMX, KD6EKQ, KI7MT, KK1D, ND0B, PY2SDR, VE1SKY, VK3ACF, VK4BDJ, VK7MO, W3DJS, W4TI en W4TV** . Elk van deze amateurs heeft bijgedragen aan het ontwerp, de code, de tests en/of de documentatie van het programma tot de huidige staat.

Veel van de kleurenpaletten voor de *WSJT-X*- waterval zijn gekopieerd van het uitstekende, goed gedocumenteerde open-source programma *fldigi* van **W1HKJ** en vrienden.

We gebruiken ontwikkeltools en -bibliotheken van diverse bronnen. We willen met name het belang van de GNU Compiler Collection van de Free Software Foundation, de "clang"-compiler van LLVM aan de Universiteit van Illinois en het Qt Project van Digia PLC benadrukken. Andere belangrijke bronnen zijn de FFTW-bibliotheek van Matteo Frigo en Steven G. Johnson; SLALIB, de Positional Astronomy Library van PT Wallace; en een zeer nauwkeurige planetaire efemeride en bijbehorende software van NASA's Jet Propulsion Laboratory.

25. Licentie

WSJT-X is vrije software: u mag het herdistribueren en/of wijzigen onder de voorwaarden van de GNU General Public License, zoals gepubliceerd door de Free Software Foundation, versie 3 van de licentie of (naar uw keuze) een latere versie.

WSJT-X wordt verspreid in de hoop dat het nuttig zal zijn, maar ZONDER ENIGE GARANTIE; zelfs zonder de impliciete garantie van VERKOOPBAARHEID of GESCHIKTHEID VOOR EEN BEPAALD DOEL. Zie de GNU General Public License voor meer informatie.

U zou samen met deze documentatie een kopie van de GNU General Public License moeten hebben ontvangen. Zo niet, raadpleeg dan [de GNU General Public License](#) .

Ontwikkeling *WSJT-X* is een samenwerkings project waaraan veel auteurs hebben bijgedragen. Als u onze broncode gebruikt, verzoeken wij u vriendelijk ons hiervan op de hoogte te stellen. Als u bugs vindt of verbeteringen in de code aanbrengt, meld deze dan tijdig aan ons.

Tenzij anders vermeld, zijn alle algoritmen, protocol ontwerpen, broncode en ondersteunende bestanden in het *WSJT-X*- pakket het intellectuele eigendom van de auteurs van het programma. De auteurs claimen **het auteursrecht** op dit materiaal, ongeacht of deze auteursrecht vermelding in elk afzonderlijk bestand voorkomt. Anderen die ons werk op basis van de GNU General Public License gebruiken, moeten de volgende auteursrecht vermelding prominent weergeven:

De algoritmen, broncode, look-and-feel van *WSJT-X* en gerelateerde programma's, en protocol specificaties voor de modi FSK441, FST4, FST4W, FT4, FT8, JT4, JT6M, JT9, JT44, JT65, JTMS, Q65, QRA64, ISCAT en MSK144 zijn Copyright © 2001-2026 door een of meer van de volgende auteurs: Joseph Taylor, K1JT; Bill Somerville, G4WJS; Steven Franke, K9AN; Nico Palermo, IV3NWV; Uwe Risse, DG2YCB; Brian Moran, N9ADG; John Nelson, G4KLA; Charles Suckling, DL3WDG; Roger Rehr, W3SZ; Greg

**Beam, KI7MT; Michael Black, W9MDB; Edson Pereira, PY2SDR; Philip Karn, KA9Q;
en andere leden van de WSJT-ontwikkelingsgroep.**

