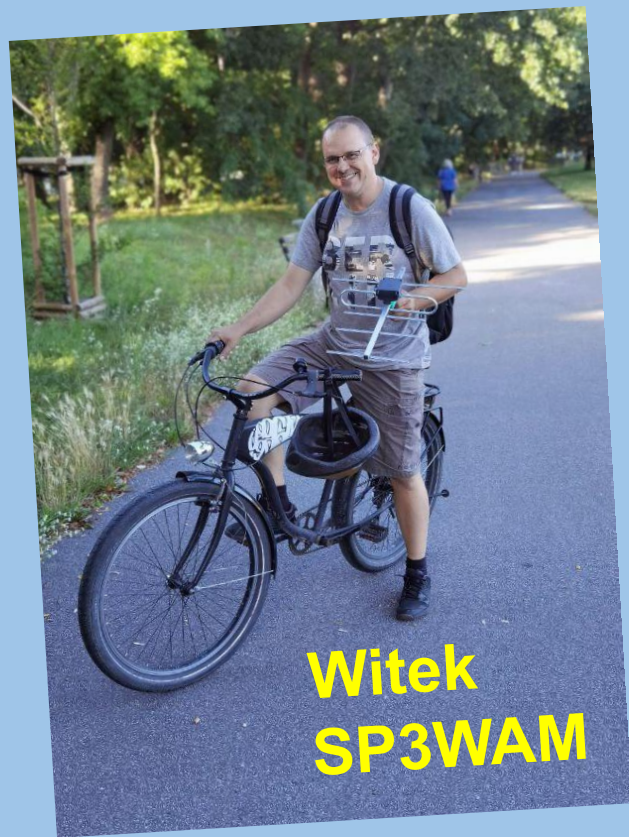


**JAK ZA DYCHĘ
WPUŚCIĆ KOLEGÓW W MALINY...**



**...czyli budowa taniego nadajnika
ARDF**



Co to jest ARDF?

Amateur Radio Direction Finding

czyli:

AMATORSKA

RADIOORIENTACJA

SPORTOWA



To dyscyplina krótkofalarska polegająca na odnajdywaniu w terenie ukrytych nadajników radiowych potocznie zwana **ŁOWAMI NA LISA**.

Początki ARDF w Polsce

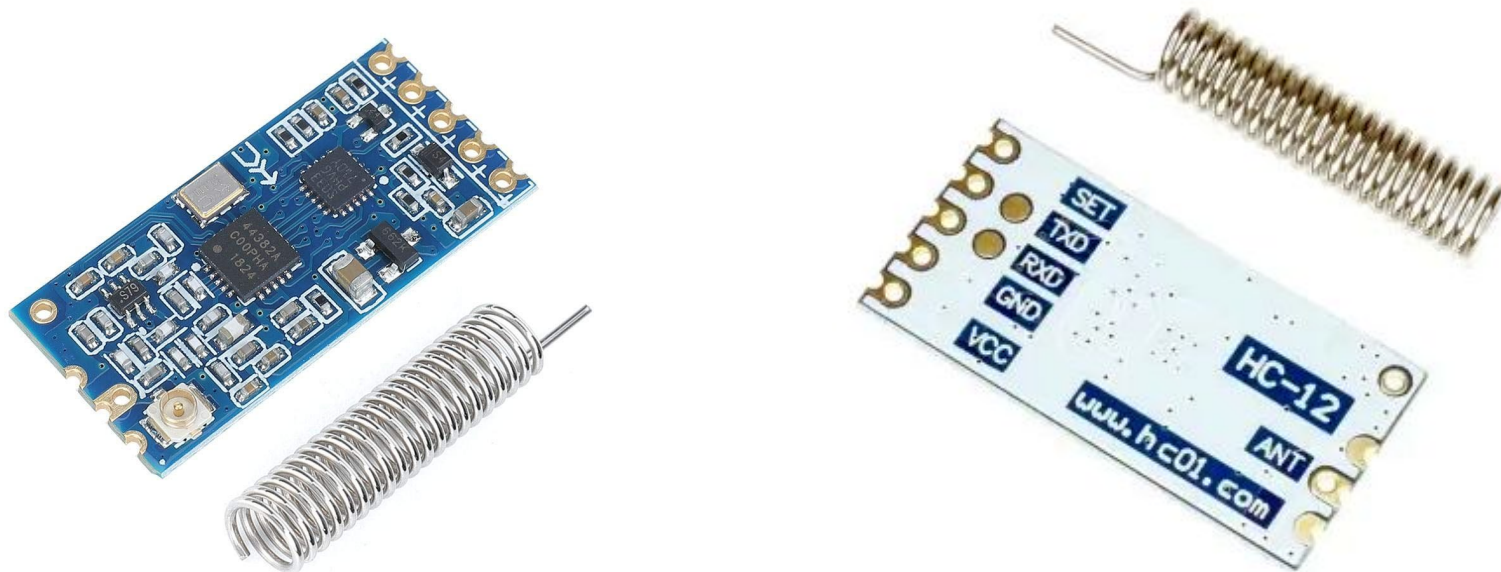
Pierwsze zawody w roku 1959 zorganizowane przez Zarząd Główny Ligi Obrony Kraju



Jak za dychę wpuścić kolegów w maliny?

1. Koszt modułu HC-12 to około 10 zł na AliExpress.
2. Maliny i gęste krzaki w lesie lub parku to wymagający teren.

Nadajnik oparty na module HC-12



Rozmiar modułu to zaledwie 4 x 2 [cm].

Podstawowe cechy modułu HC-12

- Napięcie zasilania: 3,2 V – 5,5 V DC - łatwość zasilania przez Li-Ion
- Układ radiowy : Silicon Labs Si4438/Si4463 TX i RX (do 100mW)
- Mikrokontroler: STM8S003F3 8 bitowy
- Pobór prądu w spoczynku (RX): ok. 16 mA
- Pobór prądu przy nadawaniu (TX): do ~100 mA (dla maksymalnej mocy 20 dBm)
- Pobór prądu w trybie uśpienia: ok. 200 μ A, Częstotliwość pracy: 433,4 MHz do 473,0 MHz - w praktyce szerzej
- Moc nadajnika: do 100 mW (20 dBm)
- Czulość odbiornika: do -117 dBm (przy 1200 bps)
- Złącze antenowe: IPEX lub pole lutownicze dla anteny sprężynowej (50 Ω)
- Wgrywanie firmware przez programator STLINK2.0 i ST-Programmer.

Możliwości gotowego nadajnika na module HC-12

małe gabaryty	(łatwość ukrycia)
pasmo pracy 70cm	(małe gabaryty anten i sprzętu do poszukiwań, tanie odbiorniki)
czas życia baterii ponad 3 miesiące na zasilaniu 18650	(dzięki uśpieniu układu; pobór 200µA)
wybudzanie lisa za pomocą nośnej	(brak niepotrzebnej transmisji gdy nie jest w użyciu)
nadawanie tonów audio słyszalnych w modulacji FM	(również telegrafia)
możliwość nadawania ramki APRS	(pozycja lub komunikat)
moc nadajnika od -35dBm do 20dBm	(zasięg na ziemi do kilku km)

Cykl pracy nadajnika

AKTYWACJA 6 SEKUNDOWĄ NOŚNĄ NA CZĘSTOTLIWOŚCI DANEGO LISA.

LIS PRZEZ 10 MINUT JEST AKTYWNY EMITUJĄC SŁYSZALNE W ODBIORNIKU FM TONY W NASTĘPUJĄCEJ SEKWENCJI (POWTARZANEJ 10 RAZY):

20 SEKUND - ZMIENNE TONY – DUŻA MOC $17\text{dBm}/50\text{mW}$

20 SEKUND - JEDNOLITY TON – MAŁA MOC $-21\text{dBm}/8\mu\text{W}$ DO PRECYZYJNEGO NAMIERZENIA

20 SEKUND CISZY – LIS NIE NADAJE

PO 10 MINUTACH LIS PRZECHODZI W STAN UŚPIENIA.
MOŻNA GO PONOWNIE WYBUDZIĆ NOŚNĄ.

Jak ukryć lisa ?

W zależności kto jest adresatem zabawy, czy rodzina z dziećmi, czy doświadczeni koledzy i koleżanki, dobieramy sposób ukrycia nadajników tak aby zabawa była przyjemnością.

Pamiętajmy, że to nie geocaching. To zabawa dająca przyjemność obcowania z przyrodą oraz doświadczenie i wiedzę na temat właściwości rozchodzenia się fal radiowych w terenie.

Przy rozłożeniu około 3-5 lisów ARDF w terenie stosujemy **różny poziom trudności** odnalezienia poszczególnych nadajników.

ZAWSZE pamiętajmy o BHP !

Szukanie radiolisów nie może wiązać się z bezpośrednim ryzykiem utraty zdrowia. Używamy bezpiecznych miejsc i kryjówek.

Nasze radiolisy w terenie



Nasze radiolisy w terenie



Jak szukać lisów. Skąd wiemy gdzie są ?

1. Lokalne informowanie się o schowanych lisach np. przez radio
2. Komunikatory internetowe, grupy lokalne (Messenger, WhatsApp...)
3. Strony klubów krótkofalarskich i nie tylko:

<https://sp3bob.altervista.org>

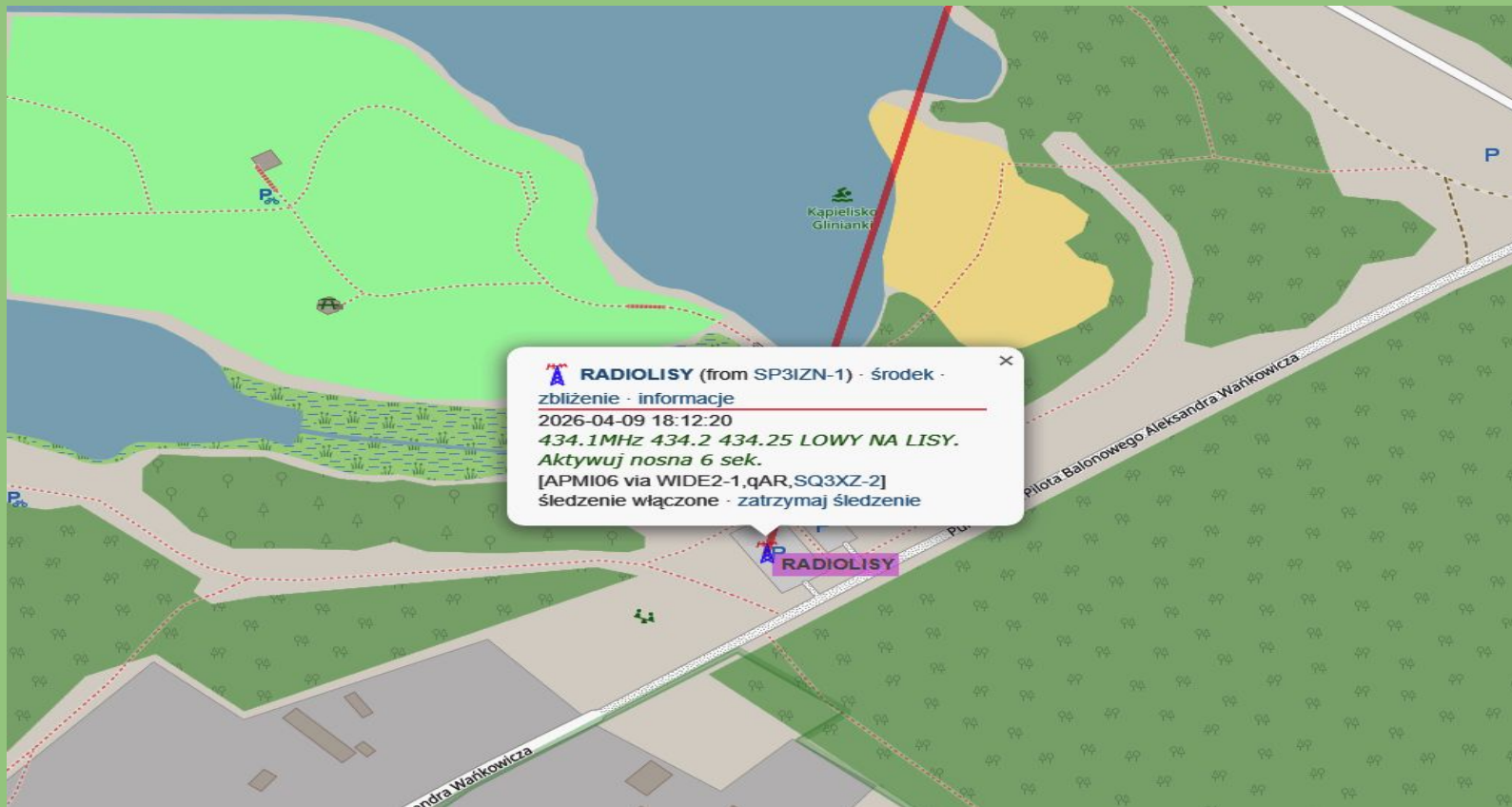
fox.sp3yor.net

aprs.fi



Gdzie szukać lisów ?

aprs.fi



Jak poszukiwać lisów - sprzęt

Co jest niezbędne, a co może się przydać ?

1. radioodbiornik z modulacją FM na pasmo 70cm najlepiej ze wskazaniem siły odbieranego sygnału (S-metr, pomiar w dB)
2. niewielka antena kierunkowa np. YAGI, MOXON
(Niektóre osoby potrafią znaleźć nadajnik za pomocą anten dookólnych.)
3. tłumik sygnału z anteny - regulowany lub 2-3 szt. o stałej różnej wartości

Nasze sprzęty



Nasze sprzęty - tłumiki RF



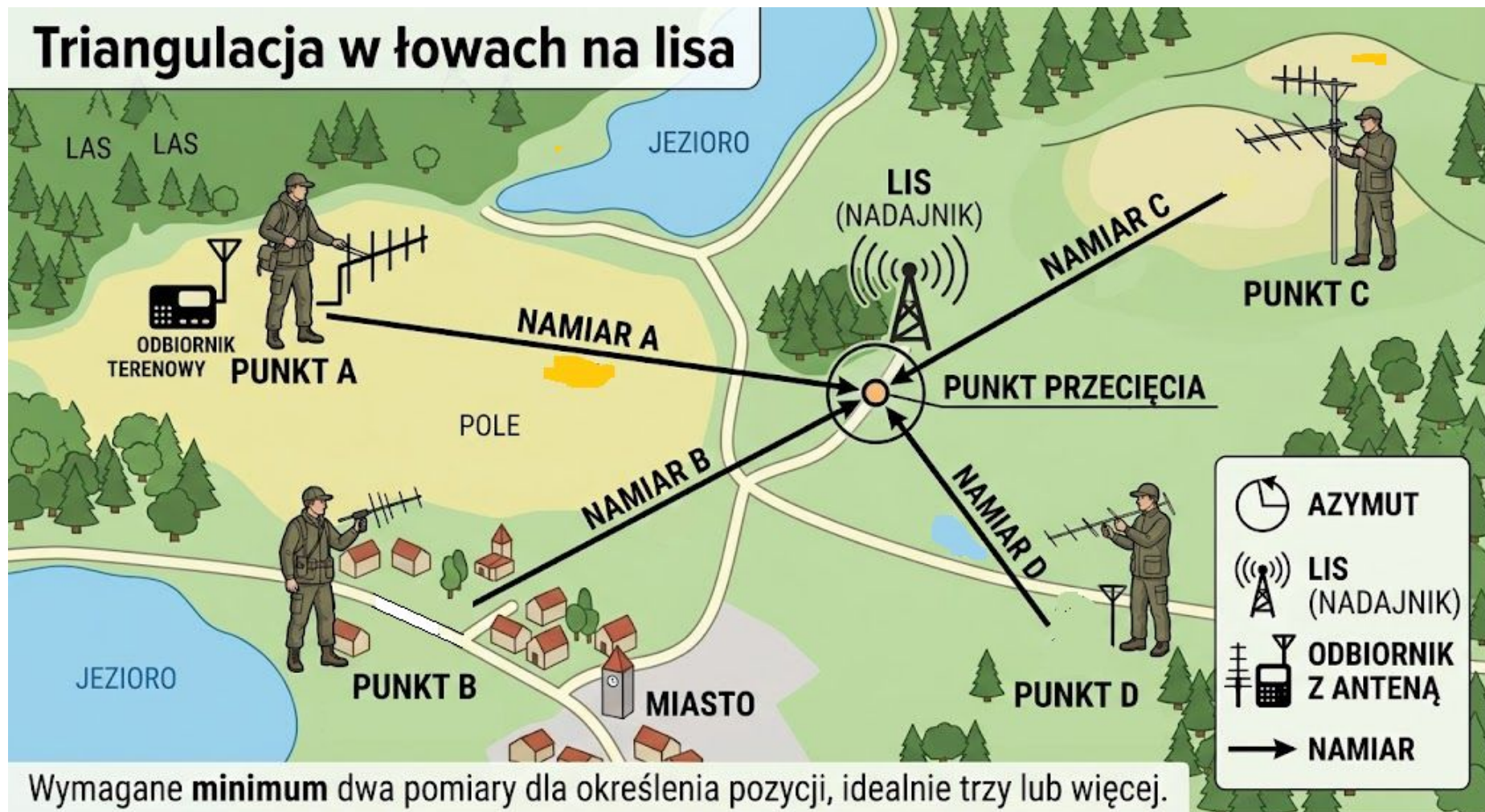
Nasze sprzęty



Jak poszukiwać lisów - technika

1. **metoda triangulacji** (dobra, jak wiemy, że teren łowiecki jest duży - w kilometrach). Namiary kierunków na lisy
2. **metoda od lisa do lisa** (dobra, gdy wiemy, że teren łowiecki jest mały). Robimy wstępne rozpoznanie siły sygnałów poszczególnych lisów i zaczynamy szukać tego o najmocniejszym sygnale.
3. Fałszywe odbite sygnały i problemy z wielodrogowością fal radiowych.

Triangulacja w łowach na lisa



OD LISA DO LISA...

SZUKANIE OD LISA DO LISA... UŻYJ MAPY.

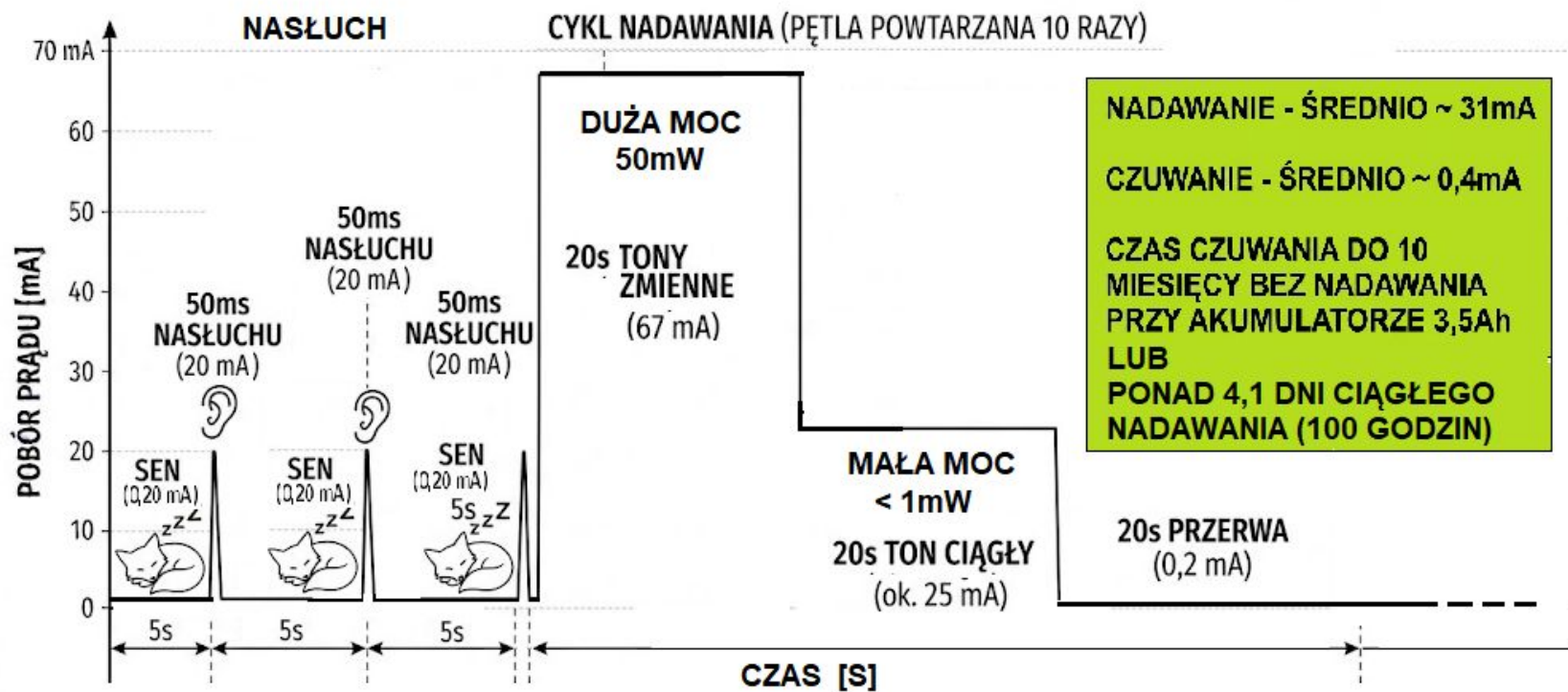


FAŁSZYWE SYGNAŁY Z ODBIĆ



Sprytny jak lis. Jak działa układ na osi czasu.

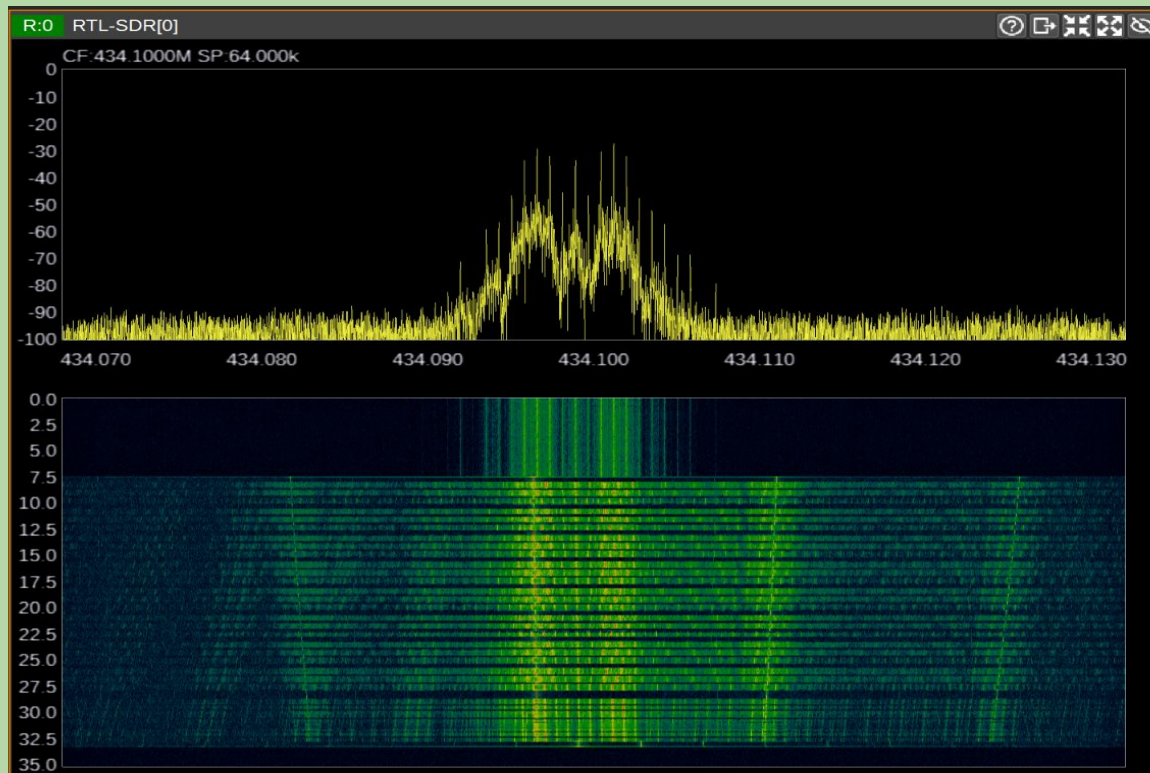
CYKL PRACY LISÓW (ARDF) - PROFIL POBORU PRĄDU



TECHNIKA - widmo sygnału



TECHNIKA - wodospad



Plany na przyszłość:

1. Różne wartości kwarców w różnych partiach HC-12 - problemy z ustaleniem częstotliwości nadajnika / odbiornika. Próba rozwiązania tego problemu.
2. Wdrożenie prostych funkcji APRS, współpraca z GPS.
3. Modyfikacja sposobu wybudzania radiolisów przez emisję tonu 1750Hz lub CTCSS. Lepsza odporność na zakłócenia i przypadkowe wybudzenia.
4. Użycie HC-12 jako prostego odbiornika do ARDF dla grupowej zabawy.
5. Opracowanie bardziej wyrafinowanych metod dezorientowania łowców przez manipulowanie sygnałami ;-)

Dezorientowanie zawodników...



Trzy radiolisy po lewej rozłożone w trójkąt równoboczny nadają naprzemiennie na tej samej częstotliwości. Odległości tak dopasowane by nie zdążyć namierzyć lisa przy jednej sesji nadawania. Kolejny sygnał dochodzi już z innego kierunku (lisa).

Pytania...

Firmware



<https://github.com/sp3wam/hc12-fox>

DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ.

Firmware



<https://github.com/sp3wam/hc12-fox>

SP3IZN SP3WAM