

Beacon czyli radiolatarnia

Przygotowanie:

Klub Krótkofalowców PZK LAB-EL HF5L
<https://hf5l.pl/>

Wirtualny Oddział Terenowy PZK (OT-73)
<https://ot73.pzk.org.pl/>



Autorzy:

Tomasz Barbachowski SP5UAF

Ostatnia aktualizacja:

2021-01-24

Co to jest?

Beacon, nazywany inaczej radiolatarnią, to element obecny w radioamatorskim krajobrazie od wielu lat. Nowoczesne technologie i emisje cyfrowe osłabiły jego znaczenie, ale wykorzystanie radiolatarni wciąż ma duże znaczenie. Dlatego należy wiedzieć, czym jest radiolatarnia, jak działa, jakie regulują to przepisy oraz na jakich częstotliwościach pracują takie urządzenia.

Beacon (czytaj: bikon) to bezobsługowe urządzenie, które na określonej częstotliwości nadaje zaprogramowany komunikat radiowy. Taki komunikat umożliwia identyfikację położenia nadajnika oraz czasem zawiera informacje parametrach pracy nadajnika. Obserwacja pracy beaconów pozwala śledzić warunki propagacyjne i ich zmiany. Radiolatarnie pracują praktycznie na wszystkich dostępnych pasmach amatorskich: od częstotliwości VLF do mikrofal. Funkcjonowanie radiolatarni uruchamianych przez radioamatorów jest koordynowane przez IARU.

Większość beaconów nadaje sygnał, który zawiera znak urządzenia oraz lokalizację (zwykle podawaną jako symbol lokatora). Czasem wykorzystywany jest dodatkowy składnik w postaci nadawania długiej kreski, w celu określenia mocy, z jaką nadaje urządzenia. Niektóre beacony po nadaniu znaku i lokalizacji transmitują kilka ciągłych sygnałów: każdy z inną mocą nadajnika. W pracy beaconów najczęściej wykorzystywana jest telegrafia (emisja A1A), choć istnieją urządzenia wykorzystujące także inne rodzaje emisji.

Do czego to wykorzystać?

Jak już wspomniano - po to, aby śledzić i weryfikować warunki propagacyjne. Znacząc częstotliwości pracy beaconów możemy na bieżąco sprawdzać, czy słychać stacje z określonego kierunku oraz jak silne są ich sygnały.

Jeszcze nie tak dawno była to jedyna możliwość uzyskania bieżących informacji o warunkach propagacyjnych, panujących na poszczególnych pasmach. Oczywiście radioamatorzy zawsze posługiwali się także prognozami propagacyjnymi, ale praca beaconów to coś innego - to informacje bezpośrednio z pasma, które jednoznacznie informują: słychać albo nie słychać.

Dla radioamatorów zawsze była to tak istotna informacja, że praca beaconów została objęta specjalną opieką przez IARU. Dla radiolatarni wyznaczono dedykowane częstotliwości i utworzono międzynarodową sieć beaconów czyli **International Beacon Project (IBP)**.

©Klub Krótkofalowców PZK LAB-EL HF5L
Warszawa 2021

Opracowanie niniejsze może być rozpowszechniane i kopiowane na zasadach niekomercyjnych w dowolnej postaci (elektronicznej, drukowanej itp.) i na dowolnych nośnikach lub w sieciach komputerowych pod warunkiem nie dokonywania w nim żadnych zmian i nie usuwania nazwiska autorów.

Na tych samych warunkach dozwolone jest tłumaczenie na języki obce i rozpowszechnianie tych tłumaczeń. Na rozpowszechnianie na innych zasadach konieczne jest uzyskanie pisemnej zgody autorów.

International Beacon Project (IBP)

IBP projekt realizowany wspólnie przez IARU i Northern California DX Foundation (NCDXF). NCDXF to radioamatorska, która wspiera finansowo wiele krótkofalarskich przedsięwzięć (np. wyprawy DX czy właśnie utrzymanie urządzeń w sieci IBP).

Radiolatarnie znajdujące się w sieci IBP pracują na częstotliwościach 14100, 18110, 21150, 24930 oraz 28200 kHz. Znajdują się w osiemnastu różnych lokalizacjach, na różnych kontynentach. Praca radiolatarni IBP jest zsynchronizowana z wzorcem czasu, co pozwala na płynne, ciągle przełączanie. Inaczej mówiąc: na danej częstotliwości w określonym momencie czasu nadaje tylko jeden beacon. Bandplan IARU wyraźnie zaznacza, że wspomniane powyżej częstotliwości są zarezerwowane dla urządzeń, pracujących w sieci IBP.

Każdy z beaconów na danym paśmie nadaje co trzy minuty swój komunikat. Komunikaty są nadawane na telegrafii. W pierwszej kolejności beacon nadaje swój znak z prędkością 22 wpm (wpm = words per minutę). Po znaku nadawane są cztery kreski trwające po jednej sekundzie każda. Znak i pierwsza kreska są nadawane mocą 100 W. Druga kreska jest nadawana mocą 10 W, trzecia mocą 1 W, a czwarta mocą 100 mW. Po nadaniu takiego komunikatu beacon przełącza się na kolejne, wyższe pasmo. Z pasma 10m urządzenie przełącza się na 20m. Oczywiście urządzenia korzystają z anten dookólnych.

Harmonogram pracy beaconów IBP jest powszechnie znany. Posiadając odpowiednie oprogramowanie można sterować odbiornikiem swojego transceivera: odbiornik jest automatycznie przełączany i podąża za częstotliwością pracy beaconów. Bieżący stan pracy beaconów IBP można także śledzić na dedykowanej stronie internetowej <http://www.ncdxf.org/beacon/index.html>.

Poniższa tabela prezentuje listę beaconów (znaki) oraz ich lokalizację.

Lp	Znak	DXCC	Loc
1	4U1UN	United Nations	FN30as
2	VE8AT	Canada	CP38gh
3	W6WX	USA	CM97bd
4	KH6RS	Hawaii	BL10ts
5	ZL6B	New Zealand	RE78tw
6	VK6BRP	Australia	OF87av
7	JA2IGY	Japan	PM84jk
8	RR9O	Asiatic Russia	NO14kx
9	VR2B	Hong Kong	OL72bg
10	4S7B	Sri Lanka	MJ96ww
11	ZS6DN	South Africa	KG44dc
12	5Z4B	Kenya	KI88ks
13	4X6TU	Israel	KM72jb
14	OH2B	Finland	KP2Ø
15	CS3B	Madeira	IM12mt
16	LU4AA	Argentina	GFØ5tj
17	OA4B	Peru	FH17mw
18	YV5B	Venezuela	FJ69cc

Dokładniejsze, szczegółowe informacje dotyczące poszczególnych beaconów IBP można znaleźć na stronie internetowej <https://www.ncdxf.org/beacon/beaconlocations.html>. Są tam także pliki dźwiękowe z nagraniami pracy poszczególnych beaconów. Ponadto na tej stronie można także znaleźć wiele dodatkowych informacji, a w tym listę programów, które pozwalają na zautomatyzowane śledzenie beaconów w sieci IBP oraz zdjęcia poszczególnych urządzeń, ich anten czy operatorów odpowiedzialnych za pracę i utrzymanie.

IBP to duży projekt, utrzymywany dzięki międzynarodowej współpracy wielu organizacji i indywidualnych osób oraz dzięki finansowemu wsparciu NCDXF i IARU. Jednakże nie są to jedyne radiolatarnie, jakie możemy usłyszeć na pasmach amatorskich.

Inne beacony na falach krótkich

Inne radiolatarnie można usłyszeć na częstotliwościach nieco powyżej 28200 kHz. Praca tych urządzeń jest koordynowana przez IARU Beacon Coordinators poszczególnych regionów. Są to wyznaczone osoby, które dbają o to, aby częstotliwości uruchomionych radiolatarni się nie pokrywały itd.

IARU ogólnie rzecz biorąc nie rekomenduje uruchamiania beaconów w pasmach poniżej 14 MHz ze względu na dość duży tłok panujący na niższych pasmach. Jednakże mimo to, także i w tych zakresach fal krótkich pracują radiolatarnie.

Niemiecki Związek Krótkofalowców (DARC) uruchomił dwa beacony, nadające z miejscowości Scheggerott (lokator JO44vq). Pierwszy z tych beaconów ma znak DRA5 i nadaje na częstotliwości 5195 kHz. Drugi beacon ma znak DKOWCY i pracuje na częstotliwości 10144 kHz. Poza danymi identyfikacyjnymi nadawanymi co dziesięć minut te urządzenia transmitują także biuletyny z informacjami o warunkach propagacyjnych. Beacony nadają emisjami CW, RTTY oraz PSK31. Ponadto DKOWCY uruchamia się także na częstotliwości 3579 kHz, ale tylko w godzinach 0720–0900 oraz 1600–1900 czasu lokalnego. Dokładne informacje o pracy DRA5 i DKOWCY można znaleźć na stronie internetowej tego projektu: <http://www.dk0wcy.de/>.

Beacony na falach długich

Pasma z zakresu LF i VLF to wciąż obszar rozpoznawany przez radioamatorów. Aktywność w tych pasmach nie jest duża. Aby w ogóle pojawić się na tych częstotliwościach, należy samodzielnie zbudować odpowiednie urządzenie. Praca krótkofalowców na tych pasmach bardzo często wiąże się z uruchamianiem tymczasowych beaconów, które nadają znak właściciela stacji oraz czasem pewne dodatkowe dane. Zwykle jednak praca takich radiolatarni ma charakter tymczasowy i służy lepszemu poznaniu tych pasm i specyfiki propagacji na tych częstotliwościach.

Osoby zainteresowane tymi pasmami śledzą grupy dyskusyjne, gdzie zwykle pojawiają się informacje o planach uruchomienia jakiegokolwiek tymczasowej radiolatarni.

Beacony powyżej 30 MHz

Powyżej 30 MHz beacony to stały element pasm.

Bardzo ogólnie można powiedzieć, że im wyższa częstotliwość, tym trudniej o daleką łączność. Otwarcia propagacyjne występują sporadycznie, są zwykle krótkotrwałe, często niestabilne. Dlatego obserwacja pracy beaconów pozwala na efektywne monitorowanie pasm i wykorzystanie każdego otwarcia propagacyjnego.

Jako przykład weźmy pasmo 2 metry i załóżmy, że nasza stacja znajduje się gdzieś w okolicach Radomia. Jeśli posiadamy urządzenie, umożliwiające pracę emisjami FM, CW i SSB oraz antenę pionową, zwykle będziemy w stanie prowadzić tylko lokalne rozmowy (niezależnie od tego, jakiego rodzaju emisji będziemy używać) czy uruchomić niezbyt odległy przemiennik. Jeżeli jednak w paśmie 2 metry nastąpi silne otwarcie propagacyjne, może się okazać, że na częstotliwościach przeznaczonych dla beaconów (144.4000 – 144.4910) usłyszymy np. znak radiolatarni węgierskiej. To będzie oznaczać, że warunki propagacyjne są podwyższone i nawet z naszą kompromisową anteną możemy usłyszeć dalsze stacje i nawiązać z nimi łączność.

Na stronie Polskiego Klubu UKF (<http://pk-ukf.org.pl/>) w sekcji **Stacje automatyczne** znajdują się wykazy polskich radiolatarni uruchomionych w pasmach amatorskich powyżej 30 MHz.

Jako uzupełnienie informacji ze strony PK-UKF warto zwrócić na witrynę projektu Warsaw Multiband Beacon: <http://www.sr5tdm.com/>. Jest to pomysł realizowany przez grupę krótkofalowców, którego celem jest uruchomienie beaconów w pasmach amatorskich od 10 m do 1,2 cm. Większość tych urządzeń już funkcjonuje (na swoją kolej czekają pasma 9 cm, 6 cm oraz 1,2 cm).

Beacony tymczasowe

Warto wiedzieć, że krótkofalarskie wyprawy organizowane do poszukiwanych krajów czasem uruchamiają tymczasowe radiolatarnie. Więcej informacji na ten temat znajdzie się w rozdziale dotyczącym wypraw DX.

Mówiąc w skrócie, na podstawie przykładu. Nawiązanie przez polskiego krótkofalowca jakiegokolwiek łączności ze stacją nadającą z South Orkney jest bardzo trudne. Przede wszystkim dlatego, że stacje amatorskie pracują bardzo sporadycznie z tego obszaru. Nawiązanie łączności z South Orkney w paśmie 6 metrów jest **wybitnie trudne**. Do wspomnianych trudności dochodzi dodatkowa: pasmo 6 metrów sporadycznie otwiera się na takie odległości i kierunki. Czasem jednak zdarza się, że na tego rodzaju teren wyjeżdża wyprawa krótkofalarska - nastawiona tylko na to, aby przez pewien okres czasu aktywnie nadawać i dać wielu korespondentom szansę nawiązania łączności z South Orkney. Wyprawy nadają zwykle tylko na falach krótkich. Bardzo często jednak dodatkowo wyprawa uruchamia beacon nadający w paśmie 6 metrów. Jeśli taki beacon zaczyna być odbierany przez odległe stacje, to jest sygnał, że prawdopodobnie nastąpiło otwarcie propagacyjne. To dla wyprawy informacja, że warto aktywnie popracować także w paśmie 6 metrów, aby takie otwarcie propagacyjne wykorzystać.

Takie beacons są tymczasowe i kończą swój żywot wraz z zakończeniem wyprawy. Częstotliwość pracy takiego beaconu zawsze jest podawana przez organizatorów wyprawy.

Każdy może być radiolatarnią

WSPRnet

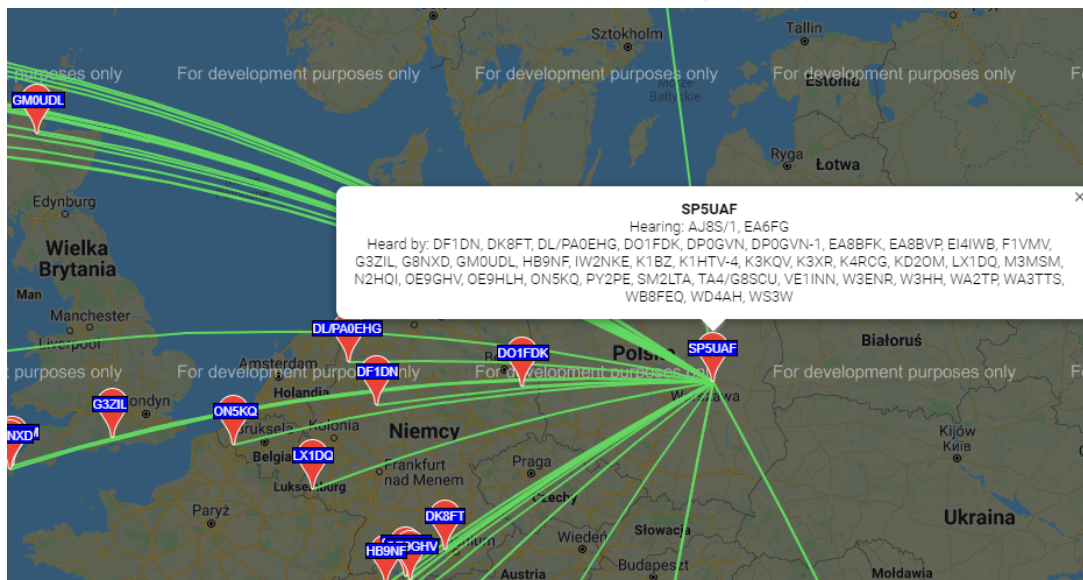
Jeszcze nie tak dawno temu radiolatarnie były jedynym źródłem "live" dla informacji propagacyjnych. Sytuacja uległa diametralnej zmianie, kiedy pojawiły się nowoczesne emisje cyfrowe i oprogramowanie, które jest w stanie samodzielnie odbierać, dekodować, a następnie wysyłać znaki

zdekodowanych stacji do odpowiednich zbiorów w Internecie.

Tak właśnie działa WSPRnet (WSPR = Weak Signal Propagation Reporting). Oprogramowanie, obsługujące WSPR podłączamy do transceivera. Po uruchomieniu i skonfigurowaniu oprogramowanie cyklicznie uruchamia nadajnik i na dedykowanych częstotliwościach nadaje krótki komunikat, składający się ze znaku, lokatora (czteroliterowe oznaczenie) oraz poziomu mocy nadajnika w jednostkach dBm. Komunikat jest nadawany emisją FSK. W czasie, kiedy nadajnik nie jest uruchomiony, na nasłuchu pozostaje odbiornik, a oprogramowanie dekoduje sygnały WSPR innych stacji i zdekodowane informacje wysyła do bazy danych WSPRnet. Taka informacja zawiera m.in. siłę sygnału odebranej stacji (wyrażoną w dB).

Zgromadzone w ten sposób dane pozwalają na utworzenie graficznych map, które w czasie rzeczywistym pokazują, pomiędzy którymi lokalizacjami sygnały zostały poprawnie zdekodowane. Inaczej mówiąc: tworzy się obraz rzeczywistej propagacji na poszczególnych pasmach. Według informacji z Wikipedii w ciągu doby do bazy danych projektu WSPRnet trafia około milion raportów (spotów) z całego świata. To rzeczywiście ogromna ilość danych. Rzeczywistych danych.

Na poniższej przykładowej ilustracji widoczne są "trasy" zdekodowanych połączeń. Po kliknięciu na któryś ze znaków (na przykładzie jest to SP5UAF), wyświetlone jest okienko z informacją, jacy inni korespondenci zostali zdekodowani przez tę wybraną stację oraz kto zdekodował sygnał tej stacji. Na poniższym przykładzie ustawiony jest filtr: mapa pokazuje tylko pasmo 30 metrów. Przy przeglądzie wszystkich pasm każde pasmo wyświetla połączenia innym kolorem.



Technologia WSPR jest obsługiwana przez oprogramowanie WSJT-X. Program jest dostępny w wersjach Windows i Linux. Do uruchomienia WSPR nie jest potrzebny duży transceiver. W Internecie znajdują się doskonale udokumentowane projekty uruchomienia WSPR na przykład na platformie Raspberry Pi.

Więcej informacji o WSPR można znaleźć na stronie internetowej <https://wspnet.org/> oraz w dokumentacji programu WSJT-X. Rozbudowane statystki bazy danych WSPRnet można znaleźć pod adresem <https://wspnet.org/drupal/wspnet/stats>.

Osoby zainteresowane tematem warto zachęcić do obejrzenia filmu [WSPRnet and why you care](#) (platforma YouTube). Jest to obszerna prezentacja na temat WSPR ze spotkania Vienna Wireless Society (klub krótkofalowców z Northern Virginia, USA). W Internecie można znaleźć także wiele innych dobrych artykułów na temat WSPR.

PSK Reporter

Podobnym pomysłem do WSPRnet jest platforma **PSK Reporter - Digimode Automatic Propagation Reporter**. O ile WSPR to dedykowana emisja stworzona specjalnie z myślą o małych mocach i weryfikacji danych propagacyjnych, o tyle platforma PSK Reporter wykorzystuje dobrodziejstwa prawie wszystkich emisji cyfrowych. Bardzo ważną cechą platformy PSK Reporter jest także fakt, że jest dostępna dla wszystkich -

także dla stacji nasłuchowych, nie posiadających pozwolenia na nadawanie. Ta platforma wykorzystuje tylko i wyłącznie to, co słycać w odbiorniku. Do sieci PSK Reporter może więc dołączyć każdy zainteresowany. Trzeba jednak jednocześnie przyznać, że większość użytkowników to stacje amatorskie.

Jeżeli używamy odpowiedniego oprogramowania, które współpracuje z platformą PSK Reporter, wtedy to co słycać w naszym odbiorniku i co zostanie poprawnie zdekodowane, jest przesyłane do bazy danych PSK Reporter. Niezależnie od tego, jakiej emisji cyfrowej aktualnie używamy. Takie rozwiązanie sprawia, że praktycznie każda stacja aktywnie pracująca emisjami cyfrowymi, może być swego rodzaju radiolatarnią.

Na podstawie otrzymanych danych na stronie internetowej PSK Reporter dynamicznie tworzona jest mapa stacji. Wartość informacyjna danych jest ogromna.

Szczegółowe informacje dotyczące PSK Reporter znajdują się na stronie internetowej <https://pskreporter.info/>.