

Analogowa łączność wraca do łask

Sieć FM-LINK



Cyfrowe emisje zyskują w Polsce coraz większą popularność, a w paśmie VHF i UHF powstają dziesiątki przemienników D-STAR, również DMR i Fusion. Popularne są też domowe hotspoty umożliwiające połączenie z powyższymi sieciami. W ostatnim czasie grupa krótkofalowców postanowiła połączyć stare przemienniki analogowe FM (stacje retransmisyjne o największym zasięgu), tworząc tym samym jedną wielką sieć łączności – uniwersalną i dostępną dla każdego, bo nawet najnowocześniejsze radio cyfrowe ma możliwość pracy analogowej.

O FM-LINK – jednej, wielkiej, ogólnopolskiej sieci przemiennikowej UHF rozmawiamy z pomysłodawcą przedsięwzięcia, Łukaszem Jankowskim SQ7EHO.

obcych osób, blokując lokalny przemiennik i zakłócając spokój kolegom oczekującym na lokalne wywołania. Nie pasuje to po prostu do koncepcji lokalnych przemienników zlokalizowanych w centrach miast. Kłopotliwy jest też sam proces linkowania – trzeba pamiętać kody DTMF konkretnych przemienników i uważnie wpisać je z klawiatury. To zwyyczajnie zbyt trudne podczas prowadzenia auta.

SQ4BJA: A pozostałe systemy cyfrowe?

SQ7EHO: To prawda, mogą użyć D-STAR. Jednak nie każdego stać na takie urządzenie, zwłaszcza że przydałoby się jedno w samochodzie, jedno w domu (żeby nie przenosić radia pomiędzy domem a samochodem) i może jeszcze jedno przenośne. To nie są tanie zabawki, więc koszty robią się spore. A co, jak zechcemy pobawić się więcej niż jednym cyfrowym systemem łączności? No i nadal pozostaje kwestia globalnych rozmów na lokalnych przemiennikach. Tu sytuacja w cyfrowych systemach niczym nie różni się od Echolinka. Zwykle koledzy z jakiejś okolicy nie po to zrzucają się na własny przemiennik, aby godzinami był zajęty przez ogólnokrajowe pogaduszki. Dodatkowo problemem jest stabilność niektórych transmisji cyfrowych przy efekcie mobilowym. D-STAR po prostu nie lubi zaników sygnału, co w przypadku pracy z samochodem jest nieuniknione. Powoduje to dłuższe przerwy i nieprzyjemne digitalizowanie głosu. Włączanie się nowego kolegi do rozmowy w D-STAR często powoduje wycięcie już nadającego korespondenta do końca jego relacji. Rozmowy w większej grupie są po prostu kłopotliwe. DMR z kolei wyklucza użycie amatorskich duobanderów, tak nieocenzurowanych w samochodach. Radia DMR są wyłącznie jednopasmowe i wymagają wcześniejszego zaprogramowania konkretnych kanałów. Zwykle nie sposób zaprogramować w radiotelefonie wszystkie przemienniki w kraju. A jak wyjeżdżamy poza obszar przemienników, które mamy akurat zapro-



SQ7EHO,
fot. Patrycja
Naumczyk

SQ4BJA: Jak zrodził się pomysł budowy sieci FM-LINK?

SQ7EHO: Jeżdżę sporo po kraju. Typowa sytuacja z mojego życia: wsiadam do samochodu, uruchamiam radio i silnik, ruszam w trasę. Na przemienniku ciekawa rozmowa. Szybko upływa czas podróży. Za szybko. Zanim się obejrzę – niecała godzinka jazdy autostradą – wyjeżdżam z zasięgu przemiennika i po zabawie. Teoretycznie mogę się przełączyć na następny analogowy, lokalny przemiennik, ale na nim panuje cisza. Zresztą nie zawsze mam ochotę rozmawiać z przypadkowymi kolegami z kolejno mijanych miast. Ja chciałbym słyszeć cały czas tych samych ludzi, z którymi mam wspólne tematy, właśnie dzięki temu, że słyszymy się na co

dzień. W dobie tak szybko rozwijających się autostrad i dróg szybkiego ruchu problemem w amatorskiej łączności UKF paradoksalnie staje się szybkość przemieszczania, która jednocześnie tak nas cieszy.

SQ4BJA: Jest przecież Echolink – sieć przemienników, które można dowolnie łączyć. Są sieci D-STAR, DMR i Fusion, które także oferują połączenie przemienników w grupy. To nie wystarczy?

SQ7EHO: To prawda. Jest w Polsce sieć przemienników Echolink. Ale prawie nikt z możliwości ich linkowania podczas jazdy samochodem nie korzysta. Między innymi dlatego, że są to głównie przemienniki lokalne, których nie wypada łączyć na dłużej do innych i rozmawiać w gronie

gramowane – radiotelefon programowalny staje się bezużyteczny. Pomijając już fakt małego pokrycia obszaru Polski siecią DMR. I sytuacja ta szybko się nie zmieni, dopóki skazani będziemy na kosztowne przemienniki fabryczne. Sieć przemienników D-STAR rozwinęła się tak szybko wyłącznie dzięki opracowaniu przez kolegów znacznie tańszych rozwiązań amatorskich. Z tego samego powodu system Fusion na tym etapie wydaje się niepraktyczny. Może kiedyś, gdy przejdzie on etap wieku dziecięcego i upowszechni się, sytuacja ulegnie zmianie, ale upłyną do tego momentu jeszcze długie lata.

SQ4BJA: Zatem zostaje zwykły FM.

SQ7EHO: Właśnie. Skoro mamy na siedemdziesiątce wolne częstotliwości na budowanie dziesiątek lokalnych, mało używanych przemienników analogowych, sieci przemienników D-STAR, DMR, Fusion – to może znajdzie się też miejsce na coś, co nada pocziwemu analogowi nowe oblicze? I tak powstał pomysł zbudowania sieci zlinkowanych ze sobą na stałe przemienników analogowych, przeznaczonych swoją architekturą do stacji mobilnych.

SQ4BJA: To spore wyzwanie, bo wymaga znalezienia dogodnych lokalizacji i uruchomienia nowych przemienników, które – mimo że analogowe – do tanich pewnie nie należą.

SQ7EHO: Bierzemy pod uwagę dwie opcje. W miejscach, gdzie zapotrzebowania na lokalny przemiennik nie ma albo są już co najmniej dwa analogowe przemienniki (np. VHF i UHF) – można by jeden (mniej używany) dołączyć do powstającej sieci. W miejscach, gdzie te warunki nie byłyby spełnione, a chcielibyśmy mieć zasięg naszej sieci – możemy uruchomić całkiem nowy przemiennik. Mimo wszystko koszty budowy analogowych przemienników lub podłączania istniejących do naszej sieci są znacznie niższe niż budowy systemów cyfrowych. Szczególnie tych systemów, w których nie ma innej możliwości jak zakup nowych, fabrycznych przemienników. Między innymi z tego faktu wynika dotychczasowy szybki rozwój naszej sieci FM LINK. Mamy nadzieję, że dzięki temu w ciągu najdalej kilku lat powstanie sieć łączności o zasięgu ogólnokrajowym, w której będą obowiązywały jasno określone zasady, a infrastruktura pozwoli na korzystanie



Interfejs FM-LINK



SR4DG na Dylewskiej Górze

z niej bardzo dużej liczbie osób naraz. Nikt nie będzie narzekał, że cały czas trwają kolejne rozmowy kolegów rozrzuconych po całym kraju i nie ma chwili ciszy – bo ta sieć właśnie do tego celu powstaje.

SQ4BJA: Najlepiej zatem, by przemienników połączonych w nowo powstającą sieć było jak najwięcej?

SQ7EHO: I tak, i nie. Dla zapewnienia największego komfortu używania tej sieci w ruchu potrzebujemy przemienników o dużych zasięgach, w przemyślanej wybranych lokalizacjach, o pokryciu zazębiającym się wzajemnie ze sobą. Tak, aby możliwie najmniejszą ich liczbą pokryć cały kraj. Dzięki temu zminimalizujemy liczbę kanałów, jakie będzie trzeba mieć zaprogramowane w radiotelefonach i zniwelujemy konieczność częstego przełączania się między nimi.

SQ4BJA: Jakie cechy ta sieć odziedziczy po systemie Echolink, na bazie którego połączenia pomiędzy przemiennikami są realizowane, a jakich nie?



Maszty na Dylewskiej Górze



Maszt w Miłkach

SQ7EHO: W gruncie rzeczy Echolink jest dla naszej sieci wyłącznie technologią połączenia przemienników. Ustaliliśmy jeszcze przed rozpoczęciem budowy sieci, że wszystkie tworzące ją przemienniki będą połączone ze sobą na stałe, bez możliwości ich rozlinkowania przez użytkowników, bez możliwości podłączania się stacji indywidualnych przez Internet. Tak, aby wejście do sieci było możliwe wyłącznie z użyciem radia i jednego z połączonych ze sobą przemienników. I cele te daje się bez problemu w Echolinku osią-

gnąć. Powody przyjęcia takiej polityki są proste. Nasza sieć ma mieć istotne walory edukacyjne dla naszej społeczności radioamatorów. Nie chcemy propagować jeżdżenia z telefonem czy modemem GSM w kieszeni. To ma być sieć łączności radiowej, a nie telefonicznej. Chcemy zmotywować polskich radioamatorów do poruszania się po drogach z radiotelefonami i antenami zainstalowanymi na stałe w ich samochodach, a nie z hotspotami w bagażnikach. Między innymi również z powodów edukacyjnych stosujemy w naszej sieci obowiązkowo CTCSS i wąski FM. Pomimo że opieramy się na technice analogowej, budujemy coś na miarę przyszłości, a nie wyłącznie pielęgnowujemy stare rozwiązania. Czasy, gdy przemienniki mogły być otwierane nośną i nadawać w szerokim FM, mamy już dawno za sobą. Najwyższy czas, aby wszyscy to zauważyli.

SQ4BJA: Jasne. A dlaczego przemienniki FM LINK są połączone ze sobą na stałe i użytkownicy nie mogą decydować, gdzie chcą być słyszalni, a gdzie nie?

SQ7EHO: To wynika z dwóch istotnych powodów. Po pierwsze doświadczenie z użytkowania już istniejących systemów linkowanych nauczyło nas, że przy dużej liczbie użytkowników trudno jest znaleźć kompromis. Jedni chcą, aby przemiennik w którego zasięgu się znajdują był połączony z ogólnokrajowym reflektorem, inni – aby z wybranym przez nich innym przemiennikiem, a jeszcze inni – chcieliby słyszeć na nim na nim wyłącznie ruch lokalny. Skutkuje to niepotrzebnymi konfliktami i ciągłymi zmianami konfiguracji. Finalnie, gdy ktoś nowy wjeżdża w zasięg takiego przemiennika, nie ma pojęcia, z czym i czy w ogóle jest on aktualnie połączony. Drugi powód, dla którego zdecydowaliśmy się na stałe połączenie wybranych przemienników, wynika z podstawowego celu, w jakim powstaje ta sieć. Powstaje ona głównie dla stacji mobilnych. Dzięki stałemu połączeniu przemienników nie będzie trzeba sprawdzać, co jest akurat połączone, a co nie. Na którym przemienniku jest aktualnie nasz kolega, którego chcemy wywołać. Nie trzeba będzie pamiętać żadnych numerów nódów czy znaków przemienników – i jadąc samochodem, stukać ich na klawiaturze. To zwyczajnie

zbyt trudne podczas prowadzenia samochodu. Wystarczy mieć w kolejnych komórkach pamięci radia zaprogramowane kanały przemienników naszej sieci i przełączać się między nimi, przejeżdżając z zasięgu jednego do drugiego. Prościej się już nie da... Można jeszcze dodać, że co do zasady FM LINK nie ma ambicji zastępować innych istniejących i powstających rozwiązań łączności UKF. Ma wypełnić lukę, której inne systemy nie zagospodarują. Może on więc, a nawet powinien, być zorganizowany całkiem inaczej.

SQ4BJA: Założenie ambitne. Co udało się już zrealizować?

SQ7EHO: Z radością muszę przyznać, że nasza inicjatywa spotkała się ze zrozumieniem sporej grupy krótkofalowców. W ciągu kilku miesięcy uruchomiliśmy już 5 przemienników, które zapewniają pokrycie w znacznej części okolic 2, 4 i 5. Przemienniki zlokalizowane są na obiektach: Chwaszczyno (Gdańsk), Góra Dylewska (woj. warmińsko-mazurskie), Miłki (woj. warmińsko-mazurskie), Moszna (Warszawa), Staszów (woj. świętokrzyskie). Mamy już deklaracje włączenia się do sieci kolegów z okolic Wrocławia i terenów górskich SP8, SP9. Jesteśmy otwarci na współpracę, ale stawiamy też pewne warunki. Przemienniki muszą być zlokalizowane w doskonałych miejscach (mieć bardzo duże zasięgi) i współgrać z powstałą już siecią.

SQ4BJA: Jak od strony technicznej wygląda ta sieć?

SQ7EHO: Obecnie są to najczęściej profesjonalne, fabryczne przemienniki FM. Ale nie jest to oczywiście żaden wymóg. Tak się złożyło. Pewne wymagania techniczne jednak są. Każdy przemiennik obowiązkowo jest otwierany tonem CTCSS odpowiednim dla swojego regionu i nadaje taki sam subton. Odbiornik i nadajnik przemiennika pracują w wąskiej dewiacji – czyli $\pm 2,5$ kHz. Zależy nam na tym, by nasze przemienniki zajmowały możliwie najmniejsze widmo częstotliwości, co pozwoli uniknąć interferencji z innymi przemiennikami i zminimalizuje użycie szybko ubywających wolnych kanałów przemiennikowych w paśmie 70 cm.

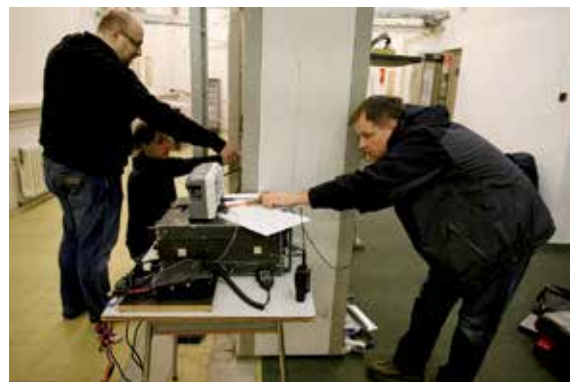
SQ4BJA: W jaki sposób przemienniki łączą się ze sobą?

SQ7EHO: Na samym początku ustaliliśmy, że skorzystamy z jednolitej technologii linkowania, nie pogarszającej przekazu audio. Nasze wielomiesięczne poszukiwania i testy doprowadziły nas do linuksowego klienta Echolinka – programu SVXLINK z kodekiem SPEEX. Jest to technologia łatwa do zaimplementowania, tania i działająca naprawdę niezawodnie. Jakość dźwięku przy połączeniu przemienników jest taka, że nie da się odróżnić po modulacji korespondenta, czy odzywa się on na przemienniku lokalnie, czy z innego przemiennika. I to wszystko za pomocą komputera Raspberry Pi – wielkości paczki papierosów. Dla uzyskania niezawodnego połączenia o dobrej jakości dźwięku niezbędne jest również posiadanie stabilnego dostępu do Internetu z zewnętrznym adresem IP bezpośrednio w lokalizacji przemiennika, tak aby połączenia pomiędzy kartą dźwiękową a nadajnikiem i odbiornikiem przemiennika były wykonane bezpośrednio (z użyciem prostego miksera audio) bez zbędnych pogarszaczy

dźwięku po drodze. Radiowe, analogowe dosyłanie dźwięku do przemiennika nie wchodzi w grę. Za to cyfrowe łącze zapewniające transmisję danych do lokalizacji przemiennika jak najbardziej może już być radiowe. Zresztą przy obecnie dostępnych technologiach jest to zwyczajnie tańsze. Łącze nie musi być szybkie (bo strumień danych jest niewielki). Z doświadczenia wiemy, że połączenie GSM w standardzie HSDPA jest wystarczające.

SQ4BJA: Sieć, jak wspominałeś, obecnie już pracuje. Jak odbierają ją użytkownicy?

SQ7EHO: Obawialiśmy się reakcji polskich krótkofalowców, podchodzących ostrożnie do wszelkich nowinek, a przede wszystkim przyzwyczajonych do pracy przez swoje dotychczasowe przemienniki. Jednak pierwsze miesiące działania systemu pokazały, że jest on tym, czego w polskim eterze brakowało. Wielu kolegów chwali możliwość prowadzenia nieprzerwanej łączności, gdy jadą przez pół Polski. Inni zyskali możliwość



SQ4BJA, SQ4LWO, SQ7EHO

łatwego nawiązywania łączności z kolegami z innych okręgów. To, co chwalał sobie wszyscy, to łatwość włączenia się do sieci. Wystarczy zwykły radiotelefon FM na 70 cm.

SQ4BJA: Jakie są plany na najbliższe miesiące?

SQ7EHO: Liczymy na przychylność grup kolegów, którzy zajmują się przemiennikami w pozostałych rejonach kraju. Może przy odrobinie dobrej woli uda się rozbudować sieć o kolejne lokalizacje, które zapewnią jej coraz większy zasięg. Z mojej strony mogę przekazać schematy oraz wzory płytek sprawdzonych i używanych przez nas interfejsów do minikomputerka Raspberry Pi. Dysponuję też gotowymi obrazami kart pamięci dających możliwość zdalnego sterowania zarówno przemiennikiem, jak i innymi urządzeniami w jego otoczeniu, powiadamiającymi mailowo o zaistniałych usterkach itp. W razie potrzeby jestem w stanie pomóc, doradzić, a nawet osobiście wesprzeć inicjatywę.

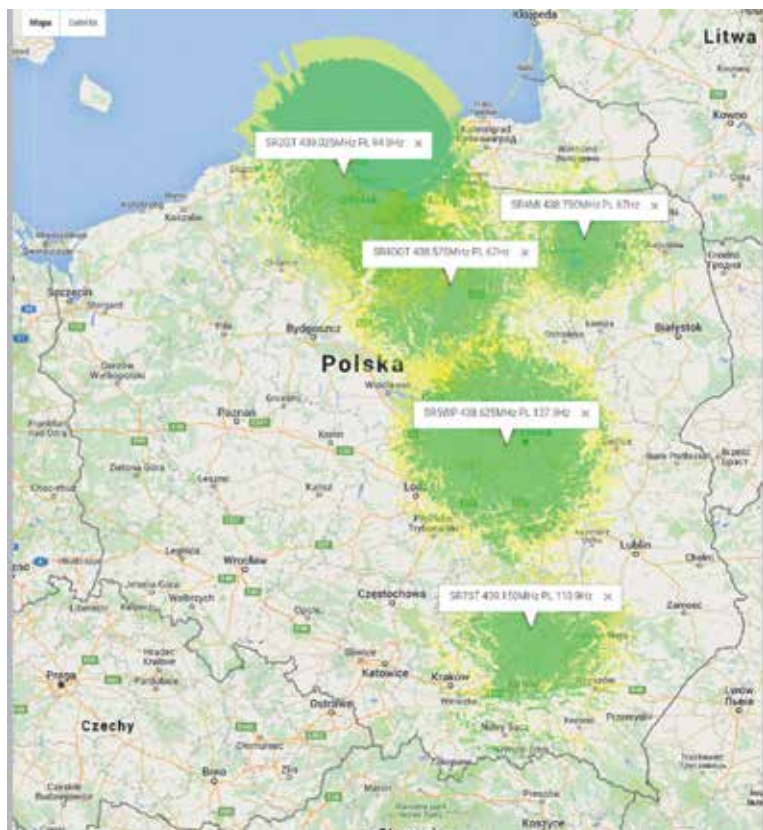
SQ4BJA: Gdzie można znaleźć bardziej szczegółowe informacje o powstającej sieci?

SQ7EHO: Zapraszamy na stronę naszego projektu: www.fm-link.pl. Jest tam nie tylko spis przemienników pracujących w sieci wraz z częstotliwościami i tonami CTCSS, ale także mapy zasięgów każdego z nich. Są tam też informacje o naszych planach rozwoju sieci oraz kontakt do nas.

SQ4BJA: Gratuluję pomysłu i dziękuję za rozmowę.

SQ7EHO: Dziękuję i zapraszam do korzystania z sieci.

W imieniu redakcji ŚR pytania zadawał Tomasz Sklinsmont
SQ4BJA



Znamiennik	Lokalizacja	Częstotliwość	CTCSS
SR2GT	Gdynia – Chwaszczyno	439,025 MHz	94,8 Hz
SR4DGT	Góra Dylewska (Ostróda)	438,575 MHz	67 Hz
SR4MI	Miłki (Giżycko)	438,750 MHz	67 Hz
SR5WP	Moszna-Parcela (Warszawa)	438,625 MHz	127,3 Hz
SR7ST	Staszów	439,150 MHz	110,9 Hz