



SENNHEISER TESTUJE TECHNOLOGIĘ WMAS

Warszawa, 14 czerwca 2023 — Firma Sennheiser poinformowała o przeprowadzeniu zaawansowanych testów najnowszej technologii bezprzewodowych wielokanałowych systemów audio (WMAS). Ta technologia jest niezwykle interesującą koncepcją dla radiowych konfiguracji bezprzewodowych dużej skali, które są stosowane podczas dużych wydarzeń muzycznych, produkcji teatralnych czy w studiach nadawczych. Prototyp najnowszego systemu został przetestowany przez Marco Völzke, niezależnego koordynatora częstotliwości, oraz Jonasa Naesby'ego, inżyniera aplikacji technicznych w firmie Sennheiser i właściciela firmy zajmującej się koordynacją częstotliwości.

„Ogólnym założeniem było przetestowanie systemu w warunkach dużego obciążenia, aby zobaczyć, jak zachowuje się on pod presją, i zobaczyć, co może się stać, gdyby właściwie wszystko zostało zrobione źle” - wyjaśnia Naesby.

Konfiguracja testu

System WMAS został skonfigurowany do pracy w kanale TV o szerokości 8 MHz i zawiera analogowy system IEM działający z wysokim poziomem mocy transmisji na częstotliwościach w dolnym przylegającym kanale oraz ośmiokanałowy cyfrowy mikrofonowy system bezprzewodowy EW-DX w górnym przylegającym kanale. Zasadniczo widmo między IEM a mikrofonami nie jest używane, ale jest traktowane jako pasmo ochronne. Zespół rozmyślnie umieścił WMAS na tym kanale „bezpieczeństwa”, aby sprawdzić, czy nadal będzie działać bez żadnych przerw w transmisji dźwięku.

Informacja dodatkowa: Widmo radiowe i rola koordynatora częstotliwości

Widmo radiowe używane do pracy mikrofonów bezprzewodowych oraz bezprzewodowych systemów monitorowania dousznego jest zasadniczo zasobem współdzielonym, z dostępem do widma regulowanym przez krajowe przepisy w tym zakresie. Różne usługi, instytucje i aplikacje radiowe, takie jak broadcasting, radioastronomia i wojsko, korzystają z tego samego widma, co bezprzewodowe systemy mikrofonowe oraz bezprzewodowe systemy monitoringu. Z tego też powodu widmo TV-UHF dostępne dla profesjonalnego sprzętu bezprzewodowego znacznie różni się w zależności od liczby tych usług oraz miejsca ich funkcjonowania.

Jeśli profesjonalny sprzęt bezprzewodowy ma być użyty podczas danego wydarzenia lub w określonym miejscu, wykorzystywane przez niego częstotliwości transmisji są skoordynowane, aby zapewnić działanie wolne od zakłóceń, co leży we wspólnym interesie

wszystkich użytkowników rozwiązań łączności bezprzewodowej na miejscu. Organizator wydarzenia lub właściciel obiektu powołuje eksperta, tzw. koordynatora częstotliwości lub menedżera częstotliwości, który jest główną osobą zajmującą się wszystkimi sprawami dotyczącymi częstotliwości transmisji podczas wydarzenia lub w danym obiekcie.

Menedżerowie częstotliwości pełnią rolę związaną z komunikacją, nadzorem i zarządzaniem. Otrzymują oni zapytania o częstotliwości od wszystkich użytkowników, planują i obliczają częstotliwości do wykorzystania, przydzielają zasoby częstotliwości użytkownikom, monitorują poziomy zakłóceń, zarządzają wszelkimi przypadkami zakłóceń oraz rozwiązują problemy i nadzorują wszystkie zagadnienia związane z częstotliwościami transmisji przed wydarzeniem oraz w jego trakcie. Uwzględniając różne okoliczności koordynacja częstotliwości dla wydarzenia plenerowego jest trudniejsza niż w przypadku teatru lub studia nadawczego, ponieważ budynek zapewnia pewną ochronę przed zewnętrznymi źródłami RF. W obu scenariuszach koordynator częstotliwości ma do czynienia z produktami zakłóceń generowanymi przez inne ważne dla całej produkcji urządzenia, na przykład konwertery sygnału wideo lub rozwiązania dystrybucji sygnału wideo/światła (splittery i sumatory).

W celu jeszcze większego obciążenia działania systemu, Marco oraz Jonas zaczęli dodawać różne zakłócenia w obrębie pasma kanału telewizyjnego używanego przez WMAS, symulując znane z rzeczywistości produkcyjnej „wypadki”, takie jak pojawienie się podczas wydarzenia ekipy reporterskiej ENG, która używa sprzętu z nieskoordynowanymi częstotliwościami transmisji lub działanie użytkownika, który omyłkowo włącza mikrofon wąskopasmowy na starej, ustawionej wcześniej częstotliwości.

Relacja po testach systemu

Marco i Jonas, czy moglibyście zacząć od opisania dzisiejszej ogólnej sytuacji w zakresie częstotliwości? Jakie trendy obserwujecie jako koordynatorzy częstotliwości w swoim zawodzie?

Jonas: Produkcje nie zwalniają, ale rozrastają się, czy to konferencje, czy też festiwale muzyczne. Coraz więcej wydarzeń wymaga większego zaangażowania rozwiązań bezprzewodowych. Jednocześnie doświadczamy istotnego zmniejszenia się dostępnych zasobów częstotliwości. Dlatego też widzimy rosnące zapotrzebowanie na koordynację częstotliwości – po prostu niemożliwe jest przeprowadzenie wydarzenia bez ścisłej kontroli kto, kiedy i czego używa.

Jonas Naesby, inżynier aplikacji technicznych w firmie Sennheiser i właściciel własnej firmy zajmującej się koordynacją częstotliwości



Marco: Całkowicie się zgadzam. Oczekiwania organizatorów i publiczności ogromnie wzrosły. Chcą oni najlepszej rozrywki, czegoś, czego nigdy wcześniej nie widzieli, czegoś niezapomnianego. Nie mówię tylko o wielkich koncertach – dziś nawet normalny kongres zaczyna się od wielkiej ceremonii otwarcia. Robi się bardzo wiele, aby zaimponować ludziom, pokazać doskonałość. Jeśli przyjrzymy się na przykład zwykłej konferencji medycznej, zobaczymy tam wielkie widowisko i jest już całkowicie normalne, że ten kongres ma swój własny kanał telewizyjny, który transmituje całe to wydarzenie.



Marco Völzke, niezależny koordynator częstotliwości

Mamy obecnie wiele innych urządzeń, które zajmują nasze widmo. Niektóre potrzebne – na przykład sterowanie ruchomymi światłami lub efektami specjalnymi, ale też będące źródłem niechcianych zakłóceń, powodowanych przez przełączniki obrazu lub im podobne, ponieważ wszystkie te urządzenia są upakowane coraz bliżej siebie. Mamy teraz ściany LED 360° z niewielkim otworem, przez który osoba może wejść i cieszyć się immersyjnymi wrażeniami audiowizualnymi. Wszystkie te elementy razem wzięte powodują takie problemy z zakłóceniami, których nie można już kontrolować. Kilka ścian LED może nie stanowić problemu, ale jeśli masz już do czynienia z dwustoma, zakłócenia się sumują. Kiedy

organizatorzy wydarzeń wpadają na pomysł, który nigdy wcześniej nie był wdrożony – wtedy jest bardzo prawdopodobne, że pojawią się problemy. Kreatywność nie zna granic, a za każdym razem, gdy rozwiązują dany problem, w kolejce już ustawia się następny.

Jonas: Całkowicie się zgadzam i chociaż widzimy nową generację ekranów LED, które są znacznie mniej problematyczne, do produkcji wydarzeń wprowadzana jest cała nowa seria produktów, które teraz promieniują fale radiowe i powodują zakłócenia, czy to oświetlenie, video, sterowanie, cokolwiek.

Marco: Tak, istota zakłóceń nie kończy się na efektach specjalnych. Na jednej z imprez zdaliśmy sobie sprawę, że problemy z zakłóceniami pochodzą z naszych identyfikatorów RF. W niektórych krajach mogą nadawać z mocą ponad 30 watów! Wzrasta również zapotrzebowanie na łączność bezprzewodową na wydarzeniach ze względu na część lokalną i część hybrydową, czyli transmisję strumieniową, która odbywa się jednocześnie. To nie jest świat przed Covidem ani podczas Covidu, teraz musimy zadowolić oba światy.



Przeprowadzanie testu przejścia

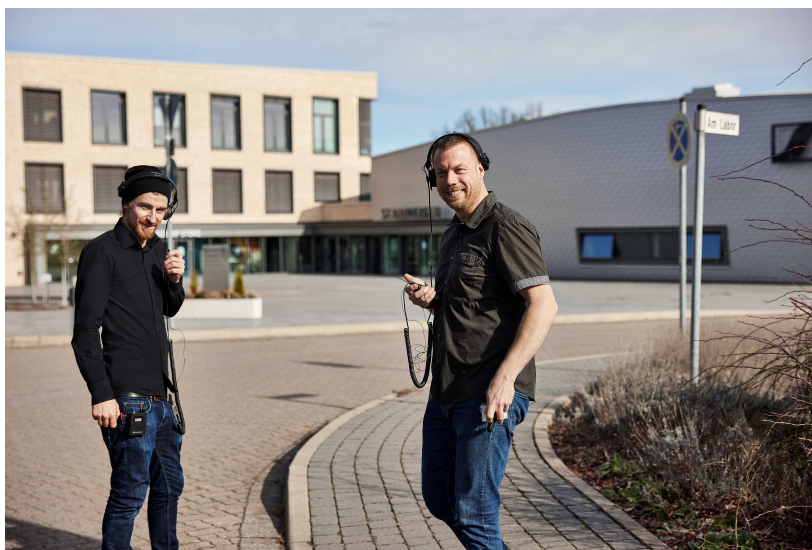
Przejdźmy do testu: wypróbowaliście prototyp WMAS i sprawdziliście, jak będzie działał z systemami wąskopasmowymi. Jakie są Wasze wnioski?

Marco: Byłem zachwycony jego wydajnością. Nigdy nie słyszałem takiej jakości dźwięku z bezprzewodowego systemu monitoringu dousznego, z precyzyjnym pozycjonowaniem i niemal namacalną głębią stereo. Zagadnienia częstotliwości radiowych to mój zawód, ale najpierw zaskoczył mnie ten naturalny dźwięk. To tak, jakbym siedział przy biurku ze słuchawkami na uszach, ale tutaj mogę swobodnie chodzić. A to daje ludziom z kreatywnym umysłem nowy poziom wolności. Jestem naprawdę podekscytowanym myślą, co kreatywne branże zrobią z tymi systemami – może immersyjne projekty dźwiękowe. Myślę, że jest to pierwszy system, który możesz wypróbować w tym obszarze i

niesamowicie zaimponować artystom i słuchaczom. Może to być nowy rodzaj wydarzenia, który wcześniej nie był możliwy.

Ale przechodząc do testu wydajności i współlistnienia. Porównaliśmy połączenia szerokopasmowe i wąskopasmowe w bardzo trudnych warunkach, przekraczając przyjęte granice i porównując ich zachowania. Naszym pierwszym spostrzeżeniem jest to, że rozwiązania cyfrowe są jedyną słuszną drogą, ponieważ technologia analogowa stwarza zbyt wiele problemów, nad którymi nie mamy kontroli. Dzięki WMAS elastyczność, zasięg i niezawodność były bardzo imponujące.

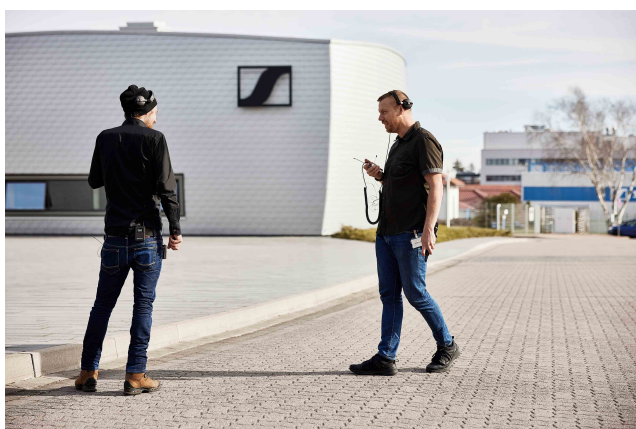
**Marco oraz Jonas w odległości
około 70 m od najbliższej anteny
WMAS**



Byłem też szczerze zaskoczony, jak dobrze system radzi sobie z zakłóceniami. Próbowaliśmy skrajnych rozwiązań, które po prostu wykonujemy podczas testów. Na przykład nigdy nie wszedłbyś na scenę, nie podszedłbyś do wokalisty i nie ustawił drugiego nadajnika tuż obok jego mikrofonu radiowego. Zrobiliśmy to z WMAS, a on poradził sobie z tym. To tylko pokazuje, jak dobry jest ten system i jak dobrze przemyślana jest cała technika. To udowadnia także jego możliwości radzenia sobie z tak istotnymi zakłóceniami i unikania zanikania dźwięku.

Przeprowadziliśmy również testy w normalnych warunkach, aby sprawdzić, jak działa system i jego pojedyncza antena: jak pracuje z częstotliwościami, jaki jest zasięg, zajęcie widma itp. Wszystkie parametry były lepsze niż mogliśmy się tego spodziewać i myślę, że ta technologia da nam nowe możliwości w przyszłości. Ponowne przemyślenie domen częstotliwości i czasu, uczenie się od istniejących systemów i myślenie w nowy sposób o zjawiskach fizycznych leżących u podstaw tych rozwiązań również poprawi to, w jaki sposób będziemy zarządzać częstotliwościami radiowymi w przyszłości.

Nowatorskie aspekty działania WMAS to dwukierunkowa transmisja, jednoczesna kontrola nadajników i odbiorników oraz fakt, że wystarczy wyposażyć artystę w tylko jeden element systemu. To zapewnia zdecydowanie większą swobodę. Kiedy dziś umieszczam na kimś dwa urządzenia, muszę sobie radzić z pewnymi problemami fizycznymi – w przyszłości sam system się tym zajmie. Nie będę musiał martwić się zakresami częstotliwości, mocą transmisji, wykorzystaniem widma, jakością dźwięku... Po prostu dodaję urządzenie do systemu, a on już samodzielnie konfiguruje wszystkie parametry, a także radzi sobie z różnymi zakłóceniami z zewnątrz.



Marco i Jonas rozmawiają przez połączenie WMAS, nosząc na sobie cztery bezpośrednio zakłócające urządzenia wąskopasmowe

Jonas: Całkowicie się zgadzam, że test był bardzo udany i bardzo, bardzo fascynujący. Konfigurując dowolny system bezprzewodowy, często dostajemy pytania typu „Jaki jest zasięg systemu?”, a ja zawsze odpowiadam: „Jaką długość ma gumka recepturka”? Zawsze zależy to od tego, ile wysiłku włożymy w stworzenie danego połączenia. To kwestia mocy transmisji, umiejscowienia bodypacka, systemu antenowego, szumu tła – wszystkie te parametry wpływają na działanie systemu. Uogólniając, zawsze projektujemy system do pracy w określonym obszarze, a to sprowadza się do wykorzystania różnych technik w zakresie doboru komponentów, wyboru częstotliwości, lokalizacji i tak dalej. Istnieją różne dobre praktyki, takie jak właśnie wspomniał Marco: odstęp między częstotliwościami lub fizyczna separacja, jeśli dwa bodypacki są noszone przez tego samego artystę. A ten system w dużej mierze robi to wszystko sam.

W tym teście obciążaliśmy prototyp daleko poza granice rozsądku; nie stosowaliśmy żadnych dobrych praktyk. Zazwyczaj można zrobić wiele rzeczy nie tak jak trzeba i pomimo tego pomyślnie zrealizować całe widowisko. Dzisiaj w pewnym stopniu zrobiliśmy wszystko źle, a ten system po prostu zadziałał jak należy. Mieliśmy zakłócenia bezpośrednio na kanale, mieliśmy zakłócenia obok niego oraz fizyczne odległości transmisji, które absolutnie nie są stosowane w żadnym systemie, niezależnie od tego, czy są to dwa systemy wąskopasmowe, czy też wąskopasmowy i szerokopasmowy.

Marco: Nawet z dotykającymi się antenami.

Jonas: Nigdy nie powinno się robić wszystkich tych rzeczy, o których teraz mówimy. My je zrobiliśmy i uzyskaliśmy znacznie lepsze wyniki, niż się tego spodziewałem. Ta technologia zapewnia też duże możliwości łatwego zwiększania zasięgu, jeśli zajdzie taka potrzeba. Gdybyśmy chcieli pójść dalej lub gdybyśmy mieli dodać jeszcze więcej zakłóceń, moglibyśmy również rozwiązać te kwestie, ponieważ do testu używaliśmy tylko standardowego zestawu.

Projektanci systemu: Sebastian Georgi (po lewej) i Jan Watermann (po prawej) wraz z Marco i Jonasem



Marco: I byłoby to łatwe rozszerzenie ze standardowymi komponentami. Bez zastanawiania się, jakiego sumatora/rozdzielacza antenowego potrzebujemy, jakiego specjalnego przewodu powinniśmy użyć, w jaki sposób sterować mocą transmisji po obu stronach – nadawania i odbioru.

Jonas: Chociaż dość łatwo jest zwiększyć zasięg wąskopasmowych systemów mikrofonowych, to o wiele bardziej skomplikowane jest zwiększenie zasięgu systemu IEM, ponieważ wzmacniacze potrzebne do tego nie są powszechnie dostępne, są kosztowne, wymagają filtrowania, a do tego bardzo łatwo je przeciążyć. W przypadku technologii WMAS rozszerzanie systemu jest już „wbudowane”, a wynika to z możliwości użycia wielu anten do zwiększenia zasięgu.

Jakie były Wasze wstępne przemyślenia na temat WMAS w odniesieniu do koordynacji częstotliwości?

Jonas: Było to również częścią tego, co testowaliśmy. Wykorzystaliśmy wiele systemów wąskopasmowych, mikrofonów i systemów monitorowania IEM, cyfrowych oraz analogowych. Celowo umieściliśmy prototyp WMAS w tym zakresie widma, którego normalnie nie użylibyśmy podczas imprezy, ponieważ znajdował się bezpośrednio przy kanale systemu monitorowania IEM. Co najwyżej byłyby to częstotliwości ostatniego

wyboru, które może byśmy przydzielili ekipie reporterskiej ENG już poza miejscem samego festiwalu, czy coś w tym rodzaju.

Marco: Ten zakres to typowy strażnik częstotliwości między systemami IEM a mikrofonami. Mieliśmy więc dużo systemów z jednej strony, dużo z drugiej, a nawet kilka nadajników bezpośrednio zakłócających na częstotliwościach WMAS – i prototyp zachowywał się znacznie lepiej niż myśleliśmy.

Jonas: Tak więc, gdybyśmy umieścili go w absolutnie czystej przestrzeni, mógłby działać jeszcze lepiej.

Marco i Jonas sprawdzają wykorzystanie widma i zakłócenia



Czy podczas koordynowania wielosystemowej konfiguracji różnych mikrofonów wąskopasmowych oraz IEM z szerokopasmowym systemem WMAS pojawiają się jakieś kwestie, na które należy zwrócić szczególną uwagę?

Jonas: Nie, WMAS właściwie otwiera możliwości, których nie mamy dzisiaj. Pozwala on efektywniej wykorzystać większą część widma. Osobiście i tak czasami wykonuję koordynację blokową, tak więc będę już miał pewną koordynację częstotliwości wąskopasmowych w kanale TV. Wykonuję blokowe kalkulacje intermodulacyjne bloków, które są również obliczane indywidualnie dla intermodulacji, więc mogę łatwo przenosić systemy. W przypadku WMAS nie muszę nawet uwzględniać tego w moich ogólnych obliczeniach intermodulacyjnych bloków, ponieważ po prostu umieszczam systemy w blokach, których normalnie nie wykorzystywałbym na tej scenie. Może użyłbym tych bloków na innej scenie, ale nigdy nie użyłbym ich na tej samej scenie, a dzisiaj udowodniłem, że można to zrobić również w taki sposób.

Marco: To nowa wolność, którą otrzymaliśmy – możliwość lepszego i bardziej wydajnego wykorzystania naszego widma, w którym to można gęściej umieścić systemy. Na przykład

przez wykorzystanie tych zakresów ochronnych między systemami, które muszą być rozdzielone. Tutaj można wykorzystać całą dostępną przestrzeń, którą mamy.

Czy te pasma ochronne są zawsze o szerokości kanału TV?

Marco: To zależy od tego, jak intensywnie używam sygnałów wąskopasmowych w kanale TV i też od tego, jakich systemów używam. Na przykład, jeśli używam bardzo starego systemu z może sześcioma mikrofonami bezprzewodowymi oraz takiej samej liczby monitorów dousznych, wolałbym nawet więcej niż jeden kanał TV. Czasami nawet aż 16 MHz, ponieważ filtr na wejściu może być bardzo szeroki, więc system może nie być w stanie zablokować zakłóceń w tym zakresie. Dlatego staram się rozdzielić systemy pod względem częstotliwości w możliwie największym możliwym stopniu. 16 MHz to normalna wielkość, ale czasami są to nawet trzy TV. W przypadku WMAS możliwe jest umieszczanie systemów bezpośrednio obok siebie. Jeśli dotychczas wybrałbym pasmo ochronne mniejsze niż 8 MHz, byłoby to trudne, ponieważ do tej pory wykorzystywano głównie transmisję analogową. Jest to spowodowane tym, że na rynku prawie nie ma cyfrowych systemów monitoringu dousznego. Nie można umieścić analogowych systemów IEM w równych odstępach i trzeba obliczyć zakłócenia intermodulacyjne – mieszane konfiguracje zawsze stwarzałyby problemy.

WMAS sprawia, że praca będzie znacznie łatwiejsza, ponieważ wszystko jest cyfrowe, również systemy monitorowania dousznego. Mogę umieścić wszystkie urządzenia obok siebie, jeśli naprawdę mam deficyt w przestrzeni transmisji. I dlatego chciałem zrobić ten test.

Zespół sprawdzający środowisko częstotliwości radiowych



Czy myślicie, że zawsze znajdziecie wolny zakres 6 lub 8 MHz dla WMAS? Czy może spotkaliście się z sytuacjami, w których żaden wolny kanał TV nie był już dostępny?

Jonas: Jest kilka miejsc na świecie, gdzie prawie nie ma żadnego wolnego kanału TV, ale w większości miejsc nie będzie to problemem. Jeśli wybierasz się do miejsca, w którym widmo jest bardzo ograniczone, zawsze podejmujesz specjalne środki, aby działały wykorzystywane przez ciebie systemy wąskopasmowe. Na przykład, jeśli jest tylko jeden wolny kanał TV, to WMAS będzie najlepszym systemem do zastosowania w przyszłości, ponieważ możemy o wiele lepiej wypełnić ten kanał zarówno systemami monitorowania dousznego, jak też systemami mikrofonowymi w tej samej wąskiej przestrzeni widma. Tak więc w pierwszej kolejności byłoby to rozwiązanie dla tych lokalizacji, w których przestrzeń użytecznych częstotliwości jest niezwykle deficytowa.

Marco: Gdyby widmo TV-UHF było całkowicie zajęte, od razu sięgnąłbym po system WMAS 1,4 GHz, a to znacznie ułatwiłoby mi pracę.

Czy macie jakieś dodatkowe przemyślenia na temat bodypacka z połączonym systemem mikrofonowym oraz IEM?

Jonas: Pojedynczy bodypack otwiera wiele różnych możliwości. Często mamy ograniczoną liczbę urządzeń, niezależnie od tego, czy są to odbiorniki lub nadajniki w formie bodypacków, i zazwyczaj jakoś sobie z tym radzimy. Dzięki nowej technologii mamy zawsze możliwość dodania sygnału mikrofonu do wykorzystywanego systemu monitorowania IEM lub odwrotnie. Wypożyczalnie sprzętu będą miały znacznie większą elastyczność, ponieważ będą mogły posiadać tylko jeden rodzaj bodypacków zamiast oddzielnych bodypacków nadawczych i odbiorczych, a do tego pracujących w różnych zakresach częstotliwości UHF. Tutaj zasadniczo sprowadza się to do dwóch urządzeń w dwóch różnych zakresach częstotliwości: TV-UHF i 1,4 GHz.

Marco: I weź pod uwagę logistykę, która za tym stoi. Tylko jeden akumulator i jedno miejsce na jeden rodzaj bodypacka, a nie jeden duży stół na bodypacki mikrofonowe i inny duży stół na bodypacki monitoringu dousznego. Tutaj - tylko jedno urządzenie, jedno widmo, jedna nazwa, jedna etykieta. To ułatwi życie nie tylko koordynatorowi częstotliwości, ale wszystkim.

Jonas: Ma to też istotne znaczenie w przypadku dostępnej przestrzeni w danych obiektach oraz pojazdach przewożących sprzęt. Może nie w odniesieniu do największych tras koncertowych, ale w przypadku wielu mniejszych wydarzeń i tras z transportem lotniczym.

Marco: W małej walizce narzędziowej można zabrać ze sobą do samolotu cały 64-kanalowy system transmisyjny. Jednostka o wielkości 1U na dole, bodypacki na górze, jedna antena, może druga i wszystko gotowe. Dzisiaj nie jest to możliwe.

Jonas: Porównajmy to do typowego systemu transmisyjnego oraz użytego okablowania z tyłu racka, a także ryzyka utraty sygnału radiowego przez określony odbiornik radiowy, ponieważ został użyty kiepski kabel współosiowy i wielu podobnych sytuacji. Tutaj to wszystko prawie nie istnieje! Całe to potrójne sprawdzanie, czy wszystko jest poprawnie podłączone, czy każdy zsynchronizowany odbiornik odbiera sygnały o właściwym poziomie, czy są właściwe poziomy w całej sieci dystrybucyjnej, to i wiele innych rzeczy – tutaj nie musimy już tego robić.



Marco i Jonas ze sprzętem RF. Wąskopasmowe nadajniki IEM oraz odbiorniki mikrofonowe w środku i z prawej strony; prototyp WMAS w obudowie rack 19" 1U, po lewej stronie

Jakieś wnioski końcowe?

Jonas: Chcieliśmy przetestować ograniczenia tej technologii, a najgorszym scenariuszem byłoby, gdyby zakłócająca nośna wewnątrz pasma transmisji, lub dwie lub cztery, jak mieliśmy dzisiaj, zabiła wszystkie 64 kanały tego systemu. To prawdopodobnie największe zmartwienie dla wszystkich stosujących tę technologię, które ma kluczowe znaczenie i z konsekwencjami – wszystko albo nic. I wyraźnie to zobaczyliśmy: w tym przypadku nie ma o tym mowy. Stworzyliśmy absolutnie najgorszy przypadek z czterema zakłócającymi nadajnikami. I chociaż bodypack WMAS, który znajdował się najbliżej tych zakłócających urządzeń, nie nadawał się do normalnego użycia, reszta systemu nadal działała znakomicie.

Marco: Jedynie bodypack, który był zakłócany w największym stopniu. Po około 80 metrach zaczęły się zaniki sygnału, ponieważ bodypack już znajdował się zaledwie kilka centymetrów od zakłócającego nadajnika, ale nadal mogłem się komunikować. Gdy

urządzenie zakłócające zostało umieszczone w odległości 25 cm, zasięg wzrósł do ponad 100 metrów.

Jonas: Jedną z ogromnych zalet, które ma WMAS, jest to, że skanujemy szum tła rzeczywistych nośnych, z których korzystamy. To nigdy wcześniej nie było możliwe.

Marco: Tak, z wszystkimi naszymi analizatorami widma możemy w zasadzie skanować tylko te częstotliwości, których nie używamy. Jeśli ktoś okupuje już jedną z naszych częstotliwości, nie możemy tego zobaczyć. To jest fakt.

Jonas: Ale dzięki WMAS już to możemy. Tak więc działa to nie tylko lepiej przy szkodliwych zakłóceniach, ale też jest na nie odporny. Znacznie lepiej je wykrywa i pomaga nam zlokalizować ich źródło.

Podsumowanie

WMAS niezwykle pomyślnie przeszedł próbę współlistnienia. Działał znakomicie, gdy był umieszczony pomiędzy wąskopasmowym analogowym systemem monitorowania dousznego IEM a bezprzewodowym wąskopasmowym cyfrowym systemem mikrofonowym i bez wpływu na działanie tych systemów z jego strony. Jego mniejsza gęstość widmowa oraz mniejsza moc transmisji pojedynczego mikrofonu wąskopasmowego są kluczem do tego przyjaznego współlistnienia. Co więcej, fakt, że system WMAS został umieszczony w zakresie częstotliwości, który zwykle jest pasmem bezpieczeństwa lub ochrony, wskazuje, że ten system może zapewnić wyższą wydajność widma, pozwalając na znacznie bardziej gęste wdrożenia systemów na festiwalach z wieloma scenami oraz w różnych instalacjach dźwiękowych.

W przypadku występowania wielu zakłóceń w paśmie transmisji, które to symulowały niezatwierdzone użycie częstotliwości przez strony trzecie, system nadal działał wyjątkowo dobrze tam, gdzie systemy wąskopasmowe tracą już rację bytu, gdy na ich częstotliwościach występują tego typu zakłócenia. Prototyp WMAS niezawodnie wskazał obecność tych wąskopasmowych zakłóceń i skutecznie rozwiązał problem ich negatywnego wpływu.

Dopiero wówczas, gdy bezpośrednio do kanału WMAS zostało dodane czwarte źródło zakłócenia, przy obecności tych wszystkich czterech i umieszczonych bardzo blisko siebie zakłóceń w paśmie transmisji, jeden bodypack WMAS przestał działać, natomiast pozostała część systemu funkcjonowała bardzo stabilnie. W przypadkach takich jak ten, zdolność technologii WMAS do wykrywania zakłóceń w paśmie transmisji pomaga koordynatorowi częstotliwości szybko zlokalizować i wyeliminować źródła zakłóceń.

Marco Völzke

Marco jest niezależnym menedżerem częstotliwości i wykładowcą w zakresie koordynacji częstotliwości i zarządzania widmem, który ma na swoim koncie obsługę wielu prestiżowych wydarzeń muzycznych i firmowych. Jest on także cenionym ekspertem podczas paneli i konsultantem w sprawach częstotliwości. Stoi na stanowisku, że branże kreatywne i związane z kulturą potrzebują więcej widma częstotliwości niż jest ono dostępne obecnie.

Jonas Naesby

Dzięki zdobytemu doświadczeniu Jonas wszedł w świat bezprzewodowego dźwięku w wieku zaledwie 14 lat i nigdy go nie opuścił. Jonas pracuje dla firmy Sennheiser jako inżynier ds. zastosowań technicznych i wykonał setki projektów systemów, zarówno dotyczących systemów dźwięku na żywo, jak i stacjonarnych instalacji dźwiękowych. Jego firma oferuje koordynację częstotliwości i zarządzanie widmem na potrzeby wydarzeń na dużą skalę.

O firmie Sennheiser

Żyjemy i oddychamy dźwiękiem. Napędza nas pasja tworzenia rozwiązań audio, które robią różnicę. Budowanie przyszłości audio i dostarczanie niezwykłych doświadczeń dźwiękowych naszym klientom - to właśnie reprezentuje marka Sennheiser od ponad 75 lat. Podczas gdy profesjonalne rozwiązania audio, takie jak mikrofony, rozwiązania konferencyjne, technologie streamingowe i systemy monitoringu scenicznego są częścią działalności Sennheiser electronic GmbH & Co. KG, urządzenia konsumenckie, takie jak słuchawki, soundbary i urządzenia wspomagające słyszenie są produkowane przez Sonova Holding AG na licencji Sennheiser. Więcej informacji o firmie na stronie www.sennheiser.pl

Kontakt dla prasy**Aplauz Sp. z o.o.**[Edward Popławski](#)

Manager ds. komunikacji

T: +48 606 408 162

edek.poplawski@aplauzaudio.pl**Agencja Hit The Spot**[Małgorzata Skwira](#)

PR Manager

T: +48 790 028 144

m.skwira@hts.agency