

*kpt. mgr inż. Przemysław BYLICA  
Zakład Informatyki i Łączności,  
Katedra Techniki Pożarniczej, SGSP  
Dariusz Grzegorz MAZUR  
Aksel Sp. z o.o.*

## Ocena wpływu wykorzystywanych usług cyfrowego systemu radiokomunikacyjnego na przebieg procesu ratownictwa

W artykule przedstawiono założenia i rezultaty przeprowadzonych testów użytkowych cyfrowego systemu łączności radiotelefonicznej w standardzie DMR współpracującego z aplikacją dyspozytorską. Testy zostały przeprowadzone podczas ćwiczeń ratowniczych. Ich celem była wstępna ocena wpływu zastosowania cyfrowej technologii radiokomunikacyjnej na przebieg procesu ratownictwa oraz ocena możliwości udoskonalenia organizacji łączności radiotelefonicznej w jednostkach PSP dzięki zastosowaniu takiej technologii.

The article presents the foundations and results carried out useful tests of digital radiocommunication system based on DMR standard in cooperation with dispatching software. Tests were carried out during rescue exercises. The objectives, of the mentioned above tests were as follows: the initial evaluation of the impact digital technology on rescue process, and the assessment of possibility of radio communication organization improvement in State Fire Service thanks to the usage of such technology.

**Słowa kluczowe:** cyfrowe systemy radiokomunikacji ruchomej, proces ratownictwa, standard DMR, oprogramowanie dyspozytorskie.

**Keywords:** digital mobile systems, rescue process, DMR standard, dispatching software.

## 1. Wstęp

Wykonując czynności przygotowawcze do realizacji badań statutowych w 2013 r., od 21 do 25 maja 2012 r. w Zakładzie Informatyki i Łączności zainstalowano i przetestowano określoną konfigurację sprzętowo-programową cyfrowego systemu radiokomunikacyjnego w standardzie DMR (digital mobile radio) firmy Motorola o nazwie firmowej MotoTRBO wraz ze współpracującą aplikacją dyspozytorską firmy Aksel Sp. z o.o. o firmowej nazwie ConSEL.

Przeprowadzone testy użytkowe miały miejsce podczas corocznych warsztatów ratowniczych realizowanych przez Szkołę Główną Służby Pożarnej.

Pierwszym celem wykonania testów użytkowych była wstępna ocena wpływu zastosowania cyfrowej platformy łączności bezprzewodowej na efektywność prowadzenia działań ratowniczych. W tym przypadku punktem odniesienia było przeprowadzenie zbliżonych scenariuszy ćwiczeń z wykorzystaniem dotychczas eksploatowanego analogowego systemu radiokomunikacyjnego.

Drugim celem była wstępna ocena możliwości, jakie niesie ze sobą cyfrowa technologia w standardzie DMR w obszarze udoskonalenia organizacji łączności radiotelefonicznej w jednostkach Państwowej Straży Pożarnej.

## 2. Organizacja łączności radiowej w PSP

Państwowa Straż Pożarna (PSP) na potrzeby funkcjonowania Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego (KSRG) wykorzystuje między innymi analogowy system konwencjonalnej radiotelefonii. Do funkcjonowania powyższego systemu używane są częstotliwości z zakresu 148,0–149,9 MHz [1]. Przydzielony przedział częstotliwości z powyższego zakresu został podzielony na kanały radiowe z odstępem międzykanałowym wynoszącym 12,5 kHz.

Oprócz powyższego, w określonych sytuacjach wykorzystywane są kanały z innych zakresów częstotliwości. Przykładem może być kanał do współpracy jednostek organizacyjnych PSP ze statkami powietrznymi biorącymi udział w działaniach ratowniczych [2].

Systemy analogowej radiotelefonii nie zaspokajają potrzeb PSP w zakresie realizowanych przez nią zadań, co potwierdza literatura [3, 4, 5]. Ponadto, zdaniem autorów niniejszego artykułu, obecna i przyszła eksploatacja analogowego systemu radiokomunikacyjnego stanowi czynnik ograniczający udoskonalanie procesu ratownictwa. Można zasugerować stwierdzenie, iż wiele prowadzonych działań ratowniczych przebiegałoby sprawniej, w sytuacji wykorzystania w nich,

jako jednego z narzędzi pracy, cyfrowego systemu radiokomunikacyjnego w jednym z wielu dostępnych obecnie standardów.

Dlatego też, zdaniem autorów, koniecznym jest zastąpienie dotychczas eksploatowanej technologii cyfrową platformą umożliwiającą dalszy rozwój procesu ratownictwa.

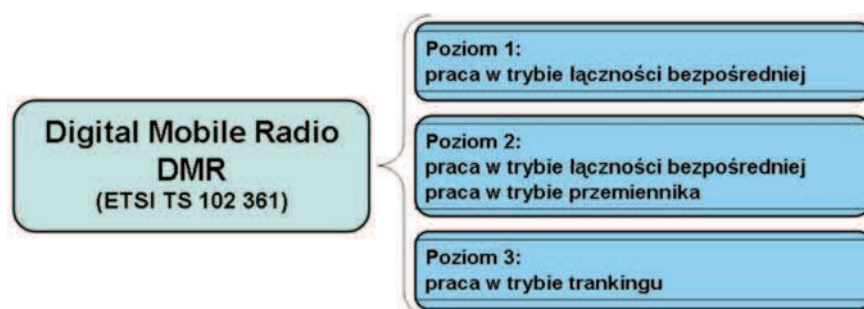
Determinuje to działania pracowników Zakładu Informatyki i Łączności zmierzające do jak najlepszego poznania obecnie istniejących technologii i kierunków ich rozwoju.

### 3. Ogólna charakterystyka systemu DMR

Opracowany przez ETSI (European Telecommunications Standards Institute) standard DMR ETSI TS 102 361 składa się z czterech części [6]:

- 1) protokół interfejsu radiowego,
- 2) głos, usługi podstawowe i udogodnienia,
- 3) protokół danych,
- 4) protokół trankingowy.

Urządzenia produkowane według powyższego standardu, a pośrednio rozwiązania systemowe, mogą pracować na trzech poziomach konfiguracyjnych (rys. 1). Pierwszy z nich dotyczy urządzeń, które mogą pracować jedynie w trybie bezpośrednim w pasmach nielicencjonowanych; drugi urządzeń mogących pracować w trybie bezpośrednim oraz za pośrednictwem stacji retransmisyjnej w pasmach licencjonowanych. Trzeci poziom dotyczy pracy w trybie trankingowym w pasmach licencjonowanych [7]. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, iż urządzenia na poziomach 2 i 3 są tak skonstruowane, by mogły pracować w obu wymienionych trybach w zależności od potrzeb i możliwości finansowych odbiorcy.



*Rys. 1. Graficzne przedstawienie poziomów konfiguracyjnych urządzeń w standardzie DMR*

Źródło: opracowanie własne.

Z punktu widzenia użytkownika istotne są rodzaje usług, które może realizować w ramach pracy w systemie łączności opartym o rozwiązania DMR.

Do zasadniczych usług można zaliczyć [6]:

- realizowanie głosowych połączeń okólnikowych, grupowych, indywidualnych;
- przesyłanie wiadomości tekstowych do grup i indywidualnych użytkowników;
- realizowanie połączeń priorytetowych w tym połączeń alarmowych;
- zdalne sterowanie urządzeniami radiotelefonicznymi tj.: wyłączenie, włączenie, odsłuch otoczenia;
- transmisja danych.

Powyższe przykłady nie wyczerpują możliwości, jakie daje omawiana technologia. Podano je ze względu na fakt, iż na wiele z nich zwrócono uwagę w przeprowadzonych testach.

W przeciwieństwie do standardu TETRA, rozpatrywanego w [5], urządzenia oparte o standard DMR mogą pracować między innymi w obecnie wykorzystywanym przez PSP paśmie częstotliwości [8], co ułatwia potencjalne wdrażanie systemu łączności na bazie powyższej technologii.

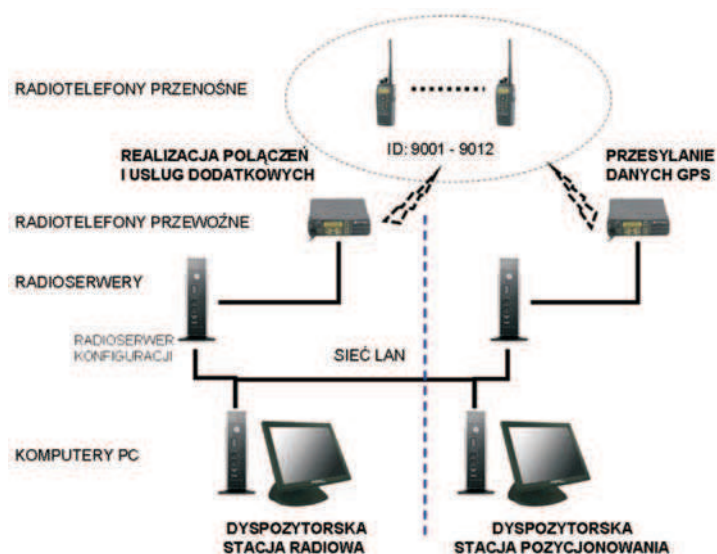
## 4. Opis zastosowanej konfiguracji sprzętowo-programowej

Zainstalowana podczas ćwiczeń konfiguracja sprzętowo-programowa zawierała:

- aplikację dyspozytorską ConSEL zainstalowaną na dwóch komputerach klasy PC;
- dwa radioserwery podłączone do komputerów wraz z dwoma radiotelefonami przewoźnymi.
- dwanaście radiotelefonów przenośnych.

Dyspozytorskie stacje robocze zostały sprofilowane w ten sposób, iż na pierwszej z nich realizowano korespondencję radiową za pośrednictwem zdalnego radiotelefonu. Służyła ona również do administrowania systemem, tj.: przeprogramowywania radiotelefonów czy też nadzorowania pracy radioserwerów za pośrednictwem sieci LAN. Druga stacja dyspozytorska służyła do pracy na mapach oraz pozyskiwania i zobrazowania aktualnych i archiwalnych danych GPS przesyłanych do systemu z radiotelefonów przenośnych.

Poglądowo zastosowaną konfigurację sprzętowo-programową przedstawiono na rys. 2.



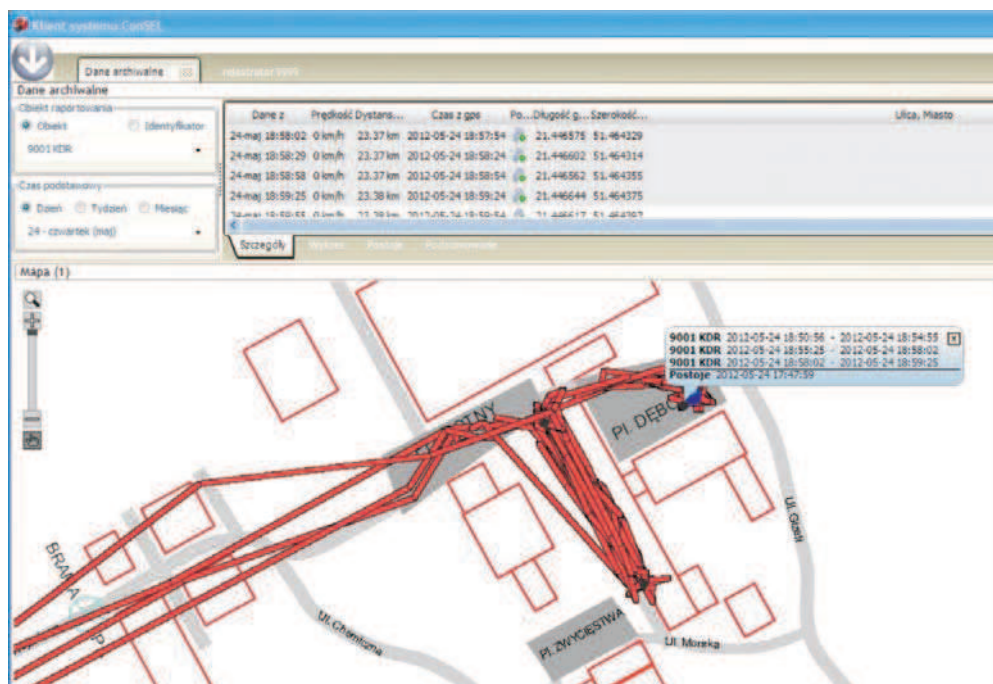
Rys. 2. Zastosowana konfiguracja sprzętowo-programowa  
Źródło: opracowanie własne.

Widok ekranów w dyspozytorskich stacjach roboczych, odpowiednio w stacji radiowej oraz pozycjonowania (na bazie sporządzonej i zeskalowanej mapy) pokazano na rys. 3 i 4.



Rys. 3. Przykładowy widok ekranu w dyspozytorskiej stacji roboczej (stacja radiowa) [9]

Korespondencja radiowa w postaci wymiany informacji głosowych, danych GPS oraz krótkich wiadomości tekstowych była rejestrowana i zapisywana w bazie danych. Powyższe dane z pięciu dni ćwiczeń zajęły ok. 115 MB, w tym 103 MB zapis rozmów głosowych, 9 MB danych GPS i 3 MB innych danych. Dane związane z diagnostyką i konfiguracją systemu zajęły ok. 120 MB.



*Rys. 4. Przykładowy widok ekranu w dyspozytorskiej stacji roboczej (stacja pozycjonowania) z zobrazowaniem danych archiwalnych [9]*

Jak opisano wcześniej, przez urządzenie przewoźne odbierane były cyklicznie dane GPS z radiotelefonów przenośnych. Przyjęto metodę przesyłania tych danych na osobnym kanale niewykorzystywanym do innych celów. Powyższe urządzenie o takiej konfiguracji posłużyło również do wykonania testów takich funkcjonalności konsoli, jak przemiennik dwukierunkowy (np. cyfrowo-analogowy) oraz funkcja tzw. okólnika, czyli możliwości jednoczesnego nadawania z konsoli na wielu radiotelefonach pracujących w różnych sieciach radiowych.

Przez drugie urządzenie przewoźne tego typu wymieniano korespondencję z kanałów cyfrowych oraz analogowych. Przy czym na kanałach cyfrowych realizowano również połączenia indywidualne oraz przesyłano krótkie wiadomości tekstowe.

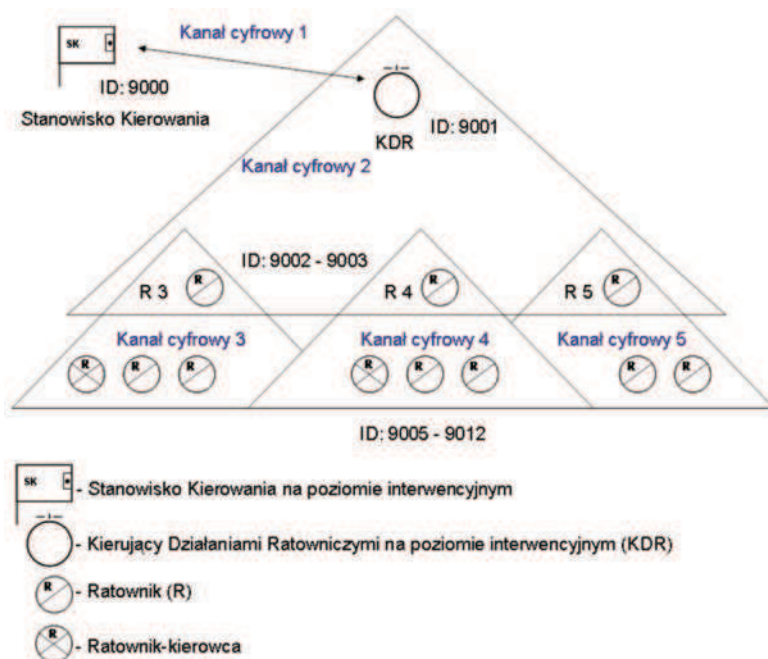
Ustawienia aplikacji ConSEL oraz radiotelefonów były wielokrotnie zmieniane, tak, by przetestować najwięcej różnych konfiguracji (wiele szczegółów z tym związanych w niniejszym artykule pominięto). Testowane konfiguracje były tak dobierane, aby element nowości nie zakłócił przebiegu realizowanych ćwiczeń terenowych oraz był możliwy do wykonania najbardziej stabilny i wydajny sposób realizacji wykorzystywanych funkcji systemu.



## 5. Założenia przeprowadzonych ćwiczeń ratowniczych i testów zaimplementowanej konfiguracji sprzętowo-programowej

Zasadniczo ćwiczenia ratownicze były przeprowadzane według dwóch schematów. Pierwszy dotyczył interwencyjnego poziomu kierowania działaniami ratowniczymi [10], drugi dużej akcji ratowniczej, podczas której ćwiczone taktyczny poziom kierowania działaniami ratowniczymi łącznie z funkcjonowaniem sztabu akcji.

Schematy organizacji łączności dotyczące powyższych schematów ćwiczeń przedstawiono na rys. 5 i 6.

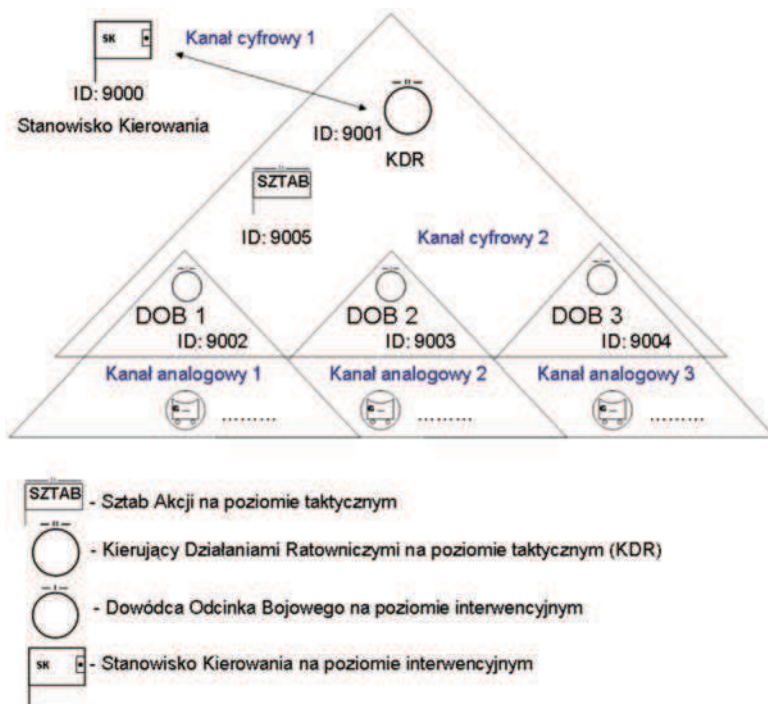


*Rys. 5. Schemat organizacji łączności dla ćwiczeń na poziomie interwencyjnym kierowania działaniami ratowniczymi*

Źródło: opracowanie własne.

W trakcie ćwiczeń ratowniczych na poziomie interwencyjnym wykonano testy ustawień konfiguracyjnych urządzeń radiotelefonicznych i konsoli dyspozytorskiej. Kierujący Działaniami Ratowniczymi prowadził korespondencję radiową z ratownikami R3, R4, R5 na kanale cyfrowym 2 oraz ze stanowiskiem kierowania na kanale cyfrowym 1. W celu ułatwienia prowadzenia korespondencji radiowej, radiotelefon KDR o numerze 9001 miał zaimplementowaną opcję skaningu na dwóch wymienionych powyżej kanałach, dzięki czemu KDR

mógł posługiwać się jednym radiotelefonem. Identyczna funkcja została zaimplementowana w radiotelefonach ratowników o numerach od 9002 do 9004, z tym że skaning obejmował kanał cyfrowy 2 oraz jeden z kanałów cyfrowych 3, 4 i 5. Przykładowo ratownik R3 miał włączony skaning kanału cyfrowego 2 i 3.



*Rys. 6. Schemat organizacji łączności dla ćwiczeń na taktycznym poziomie kierowania działaniami ratowniczymi*

Źródło: opracowanie własne.

Powyższy schemat organizacji łączności dotyczył ćwiczeń symulujących dużą akcję ratowniczą, w której założono uruchomienie poziomu taktycznego kierowania działaniami ratowniczymi. KDR prowadził korespondencję radiową ze stanowiskiem kierowania na kanale cyfrowym 1, na kanale cyfrowym 2 z Dowódcami Odcinków Bojowych (DOB) oraz z Szefem Sztabu Akcji (ID: 9005). KDR jako jedyny miał włączoną funkcję skaningu na powyższych kanałach. DOB posiadali dwa radiotelefony: cyfrowy do komunikacji z KDR oraz analogowy do wymiany korespondencji w ramach danego odcinka bojowego.

Podczas ćwiczeń realizowanych przez szereg grup ćwiczących według obu powyższych schematów autorzy niniejszej publikacji zwracali uwagę na większość dostępnych funkcji radiotelefonów DMR MotoTRBO w trybie cyfrowym oraz możliwość ich współpracy z urządzeniami analogowymi pod kątem usprawnienia procesu ratownictwa.



W szczególności:

- subiektywną jakość dźwięku w transmisjach cyfrowej i analogowej;
- zachowanie zasięgów radiowych w trybie cyfrowym i analogowym;
- przydatność funkcji systemowych, tj. sprawdzanie obecności radiotelefonu w systemie, połączenia indywidualne, skaning, pozycjonowanie GPS, przesyłanie wiadomości tekstowych;
- adaptację użytkowników do pracy w nowej technologii;
- przydatność aplikacji ConSEL wspierającej platformę sprzętową, tj. wykorzystanie konsoli dyspozytorskiej jako narzędzia umożliwiającego efektywne wykorzystanie funkcjonalności radiotelefonów cyfrowych;
- współdzielenie zasobów (kanałów) radiowych przez urządzenia cyfrowe i analogowe – wpływ systemu cyfrowego na pracę urządzeń analogowych podczas wykorzystywania tego samego oraz sąsiednich kanałów;
- możliwości pracy z wykorzystaniem równoległe sieci radiowych analogowych i cyfrowych.

Podczas ćwiczeń sprawdzono również rozwiązanie zastosowania radiowych konsol dyspozytorskich do wsparcia systemu dowodzenia na stanowiskach kierowania, w szczególności zwrócono uwagę na:

- uniwersalność i duże możliwości konfiguracyjne rozwiązania;
- łatwość użytkowania i ergonomię;
- adaptację użytkowników;
- poprawę jakości pracy obsady stanowiska;
- możliwości wykorzystania danych gromadzonych przez aplikację ConSEL w procesach informacyjnych związanych z kierowaniem działaniami ratowniczymi.

## 6. Wyniki obserwacji i wnioski szczegółowe

W wyniku poczynionych obserwacji podczas pięciodniowych ćwiczeń, na uwagę zasługują następujące wyniki obserwacji i wynikające z nich wnioski:

1. Uśredniając wyniki obserwacji, jakość przekazywanej korespondencji w systemie DMR przewyższa zasadniczo jakość takiej samej korespondencji prowadzonej w systemie analogowym. Przewaga systemu cyfrowego uwiadcza się dodatkowo podczas zastosowania funkcji kompensacji zakłóceń pochodzących z urządzeń typu autopompa, agregat prądotwórczy itp. pracujących w bliskiej odległości od urządzeń DMR. Tego typu zakłócenia są w bardzo dużym stopniu eliminowane. Przyczynia się to do mniejszego obciążenia dostępnych zasobów częstotliwościowych, z uwagi na brak konieczności powtórzeń niezrozumiałej korespondencji.

2. Aplikacja ConSEL umożliwiająca zapis prowadzonej korespondencji radiowej, zapewnia szybki, ponowny jej odsłuch. Powyższa funkcjonalność ogranicza obciążenie dostępnych zasobów częstotliwościowych. Dyspozytor ma możliwość wsłuchania się w zapisaną korespondencję zanim zażąda powtórzenia niezrozumiałej wcześniej treści. Oszczędza to czas i uwagę obciążonego wieloma zadaniami Kierującego Działaniami Ratowniczymi czy też innych korespondentów.
3. Zasięgi radiowe uzyskiwane przy użyciu urządzeń DMR należy ocenić jako większe od sprzętu analogowego. W miejscach prowadzenia działań ratowniczych w dwóch najdalszych lokalizacjach od stanowiska dyspozytorskiego urządzenia DMR umożliwiały prowadzenie korespondencji z zadowalającą jakością. W najdalszej lokalizacji utrudnieniem była konieczność odnalezienia odpowiednio odsłoniętego miejsca. W przypadku zastosowania urządzeń analogowych o zbliżonych, a nawet większych mocach (urządzenia przewoźne), utrzymanie łączności głosowej było znacznie utrudnione lub wręcz niemożliwe.
4. Posługiwanie się osób oceniających ćwiczenia radiotelefonami tego samego typu co ćwiczący, umożliwiło szybką lokalizację rozjemców na mapie w aplikacji dyspozytorskiej ConSEL. Przyczyniło się do łatwej lokalizacji miejsca zdarzenia przez ćwiczących, gdyż rozjemcy przebywali blisko miejsc symulowanych zdarzeń. Należy to zakwalifikować jako zakłócenie wpływu wykorzystywanej technologii cyfrowej na proces ratownictwa.
5. Brak znajomości, w pierwszym momencie, poprawnego posługiwania się urządzeniami DMR spowodowało wystąpienie zakłóceń w przebiegu samych działań ratowniczych. Spowodowane to było niezrozumiałością wielu przekazywanych komunikatów. Sugeruje to konieczność przeprowadzania rzetelnych szkoleń użytkowników.
6. Użytkowanie urządzeń okazało się proste, czego przykładem może być sytuacja realizacji przez studentów połączeń indywidualnych oraz przesyłanie wiadomości tekstowych w czasie przerwy regeneracyjnej w ćwiczeniach. Osoby te nie zostały wcześniej przeszkolone w tym zakresie.
7. Zauważono konieczność personalizacji ustawień urządzeń odpowiednio do funkcji pełnionych przez poszczególne osoby. Dyspozytor, ratownicy czy też kierujący działaniami ratowniczymi powinni mieć spersonalizowane ustawienia sprzętu łączności, tak aby skuteczniej realizować nałożone zadania. Temat ten wymaga oddzielnej analizy w obszarze rodzaju spersonalizowanych funkcji oraz ich ustawień.
8. Identyfikacja urządzeń przez ID i dane GPS przyczyniła się do łatwej lokalizacji odpowiednich osób funkcyjnych na mapie przez dyspozytora. Zmniejszyło to obciążenie kanału, gdyż nie zachodziła konieczność ustalania pozycji tych osób drogą radiową.

9. Indywidualne ustawienie czasu przesyłania danych z GPS pozwoliło na niezakłócony monitoring położenia ważniejszych użytkowników podczas prowadzonych działań ratowniczych.
10. Realizowanie połączeń indywidualnych oraz grupowych, w zależności od potrzeb, pozwoliło na lepsze zarządzanie procesem przekazywania informacji między KDR, DOB oraz dyspozytorem. Osoby, do których nie była kierowana korespondencja, nie były angażowane do jej odsłuchu. W niektórych sytuacjach przekazywanie informacji do indywidualnych odbiorców powodowało niedoinformowanie pozostałych ratowników. Odpowiednie korzystanie z tego typu połączeń może przyczynić się do polepszenia procesu przekazywania informacji, a przez to procesu ratownictwa.
11. Praca dyspozytorów uległa znaczącej poprawie, jeśli chodzi o wykorzystanie dyspozytorskich stacji roboczych. Zastosowane rozwiązanie poprawia komfort pracy, wpływa na lepszą jakość i krótszy czas realizacji wykonywanych czynności.
12. Możliwość archiwizacji danych GPS, korespondencji głosowej itp. w wykorzystanej aplikacji dyspozytorskiej daje istotny materiał w analizie ćwiczeń ratowniczych oraz realnie prowadzonych działań ratowniczych. Jest on nieoceniony, dlatego należy podjąć działania wdrożeniowe tego typu rozwiązania i jego wykorzystywania w procesie kształcenia studentów SGSP.
13. Możliwość przesyłania wiadomości tekstowych do grup i indywidualnych użytkowników może poprawić przepływ informacji podczas działań ratowniczych. Dzięki takiej funkcjonalności możliwe jest przesyłanie danych związanych ze zdarzeniem, tj.: adres, oznaczenia substancji niebezpiecznej itp.
14. Funkcje sterujące, tj.: zablokowanie, odblokowanie urządzeń czy też zdalny odsłuch otoczenia mogą przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa systemu oraz jego użytkowników. Na uwagę zasługuje również nieprzetestowana funkcja wywołania alarmowego. Wydaje się istotne wykonanie symulacji działania różnych konfiguracji powyższej funkcjonalności podczas ćwiczeń ratowniczych.
15. Funkcjonalność konsoli dyspozytorskiej, takie jak: przemiennik dwukierunkowy (np. cyfrowo-analogowy) czy możliwość jednoczesnego nadawania z konsoli z wykorzystaniem wielu radiotelefonów pracujących w różnych sieciach radiowych daje lepsze możliwości organizacji łączności radiotelefonicznej w PSP.
16. W wyniku funkcjonowania dwóch systemów łączności, tj. cyfrowego i analogowego na tym samym obszarze utrudnieniem były zakłócenia wspólnie i sąsiedniokanałowe urządzeń analogowych generowane przez urządzenia cyfrowe. Przyczynami tego typu sytuacji były: nieodpowiednia konfiguracja instalacji antenowych (na niewielkim obszarze było ustawionych osiem an-

ten), złe ustawienia konfiguracyjne blokady szumów urządzeń analogowych oraz przestarzała technologia konstrukcji odbiorników w tych urządzeniach. Aby potwierdzić część przyczyn, wykonano test, który wykazał, iż odbiorniki urządzeń DMR pracujących na kanale analogowym oraz niektóre odbiorniki wybranych losowo urządzeń analogowych nie były wzbudzane przez transmisję cyfrową odbywającą się na tym samym kanale w bliskiej odległości. Jednym z wniosków z tego płynących jest konieczność zastosowania rozsądnego podejścia popartego testami praktycznymi przy przejściu z technologii analogowej na cyfrową w sytuacji równoczesnej, tymczasowej eksploatacji obu technologii w tej samej lokalizacji.

## 7. Wnioski ogólne

Zastosowanie aplikacji dyspozytorskiej i wykorzystanie możliwości, jakie daje cyfrowa technologia w omawianym standardzie oraz ich lepsza jakość korzystnie wpływa na przebieg procesu ratownictwa. Subiektywne spostrzeżenia z przeprowadzonych testów dają wstępny materiał do dalszych prac badawczych. Należy podjąć próbę zdefiniowania metody ilościowego pomiaru wpływu zastosowania cyfrowej technologii radiokomunikacyjnej na przebieg procesu ratownictwa oraz opracowania mobilnego stanowiska do testowania ustawień konfiguracyjnych nowo wdrażanych usług. Uzasadnia to złożony przez pracowników Zakładu Informatyki i Łączności wniosek o realizację statutowej pracy badawczej w 2013 r.

1. Możliwości funkcjonalne urządzeń DMR oraz przetestowanej aplikacji dyspozytorskiej stanowią jedną z potencjalnych opcji migracji z analogowego systemu radiokomunikacyjnego wykorzystywanego przez PSP w kierunku rozwiązań w pełni cyfrowych, uwzględniając przy tym ograniczenia finansowe.
2. Dobór ostatecznych rozwiązań radiokomunikacyjnych w PSP musi zostać poprzedzony wieloaspektowymi analizami istniejących technologii.

## Piśmiennictwo

- [1] Rozporządzenie Rady Ministrów z 29 czerwca 2005 r. w sprawie Krajowej Tablicy Przeznaczeń Częstotliwości (DzU z 2005, nr 134, poz. 1127).
- [2] Załącznik do Rozkazu nr 4 Komendanta Głównego PSP z 09.06.2009 r.: Instrukcja Komendanta Głównego PSP w sprawie organizacji łączności radiowej UKF w jednostkach organizacyjnych PSP, Warszawa 2009.
- [3] Piwowarczyk R.: System łączności radiowej standardu ETSI DMR w sieciach radiowych służb sektora bezpieczeństwa publicznego. Materiały konferencyjne KKRRiT 2009.
- [4] Kosiło T., Kaliciński R., Płatek K.: DMR jako standard dla sieci dyspozytorskich, wyniki wstępnych badań. Materiały konferencyjne KKRRiT 2009.
- [5] Bylica P.: Propozycja organizacji łączności rankingowej w standardzie TETRA w Państwowej Straży Pożarnej na poziomie powiatu, *Zeszyty Naukowe SGSP* 2007, nr 35.
- [6] Hemperek Z.: Cyfryzacja wąskopasmowych sieci RRL w świetle przepisów europejskich – wprowadzenie do standardu Digital Mobile Radio (DMR), Materiały konferencyjne KKRRiT 2009.
- [7] ETSI TR 102 398 v. 1.2.1 Electromagnetic Compatibility and Radio Spectrum Matters (ERM), Digital Mobile Radio (DMR) General System Design.
- [8] Kowalczyk B., Parapura H.: Transmisja cyfrowa w wąskopasmowych kanałach radiowych sieci ruchomych, Materiały konferencyjne KKRRiT 2009.
- [9] Materiały firmowe firmy Aksel sp. z o.o.
- [10] Rozporządzenie MSWiA z 29 grudnia 1999 r. w sprawie szczegółowych zasad organizacji krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego (DzU z 1999, nr 111, poz. 1311).



## Summary

*Przemysław BYLICA*  
*Dariusz Grzegorz MAZUR*

### Evaluation of the Impact Used the Services Digital Radio Communication System on the Rescue Process

Nowadays the State Fire Service in Poland is using analog radio communication system. This system is inefficient and it can be observed more and more disproportion between the needs of State Fire Service resulting from its obligatory duties and the possibilities to fulfil these duties. The authors claim that present and future usage of such old technology is a limiting factor for carrying out rescue duties in a more efficient way.

That's why, to verify this initial hypothesis, the performance tests of digital radio communication system based on the DMR standard in cooperation with dispatching application during rescue exercises took place. In this article the foundations and results of such tests were presented.