

*st. kpt. dr inż. Jacek CHRZEŃSTEK  
SGSP, Katedra Techniki Pożarniczej  
Zakład Informatyki i Łączności*

## **ZAŁOŻENIA I OGÓLNA KONCEPCJA SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI RATOWNICTWA I ZARZĄDZANIA KRYZYSOWEGO NA POZIOMIE LOKALNYM**

W artykule zaprezentowano założenia i koncepcję organizacyjno-techniczną systemu łączności wspomagającego przepływ i wymianę informacji w procesie ratownictwa i zarządzania kryzysowego na poziomie lokalnym.

An organizational and technical concept of a communication system supporting information flow and exchange within a rescue and crisis management process at a local level has been presented in this paper.

### **1. Wstęp**

W poprzedniej publikacji [4] przedstawiono strukturę i założenia organizacyjne systemu ratownictwa i zarządzania kryzysowego na poziomie lokalnym oraz założenia strukturalne systemu łączności zapewniającego przepływ i wymianę informacji w procesie ratownictwa i zarządzania kryzysowego na tym poziomie. Niniejsze opracowanie ma na celu zaprezentowanie autorskiej koncepcji organizacyjno-technicznej systemu łączności ratownictwa i zarządzania kryzysowego na poziomie lokalnym. Opracowanie to jest kontynuacją artykułu [4] i stanowi z nim integralną całość, w związku z czym zakłada się, że treści w nim zawarte są czytelnikowi znane.

### **2. Założenia koncepcyjne systemu łączności ratownictwa i zarządzania kryzysowego na poziomie lokalnym**

W proponowanej koncepcji przyjęto, że podstawowym elementem systemu łączności ratownictwa i zarządzania kryzysowego na poziomie lokalnym będzie

**Sieć łączności Powiatowego Centrum Ratownictwa i Zarządzania Kryzysowego (SŁPCRiZK)**, w skład której będą wchodziły następujące podsieci:

- sieć łączności na bazie kabli przewodowych i światłowodowych,
- sieć łączności radiowej.

Głównym elementem sieci będzie lokalny węzeł telekomunikacyjny, składający się z cyfrowej centrali telefonicznej PABX-ISDN (*Private Automatic Branch Exchange – Integrated Services Digital Network*) wraz z centralą radiokomunikacyjną. Węzeł ten powinien zapewniać aktywny dostęp do publicznych i resortowych sieci telefonicznych (analogowych i cyfrowych), sieci radiowych (konwencjonalnych, trunkingowych analogowych i cyfrowych) oraz zestawianie połączeń między tymi sieciami. Dodatkowo powinien umożliwiać współpracę z telefonią komputerową CTI (*Computer Telephone Interface*) oraz z pakietowymi sieciami telefonii IP (*Internet Protocol*), ATM (*Asynchronous Transfer Mode*) i FR (*Frame Relay*).

### **2.1. Sieć łączności na bazie kabli przewodowych i światłowodowych**

Sieć łączności na bazie kabli przewodowych i światłowodowych składać się będzie z:

- **sieci łączności wewnętrznej (SŁW) PCRiZK,**
- **sieci łączności dyspozytorskiej (SŁD),**
- **sieci łączności zewnętrznej (SŁZ) j.**

SŁW będzie to sieć, która zapewni wymianę informacji pomiędzy wszystkimi elementami **PCRiZK**. SŁD powinna natomiast zapewnić wymianę informacji pomiędzy dyspozytorami centrum oraz dyspozytorami służb współdziałających w ramach systemu ratownictwa i zarządzania kryzysowego na danym terenie administracyjnym. Z kolei SŁZ powinna umożliwiać zestawianie połączeń z elementami znajdującymi się poza centrum (tj. z sieciami wewnętrznymi innych użytkowników systemu, z urządzeniami alarmowania, ostrzegania, kontrolno-pomiarowymi, technicznej ochrony mienia itp.)

### **2.2. Sieć łączności radiowej**

W prezentowanej koncepcji przedstawiono dwie propozycje organizacyjno-techniczne sieci łączności radiowej na potrzeby systemu ratownictwa i zarządzania kryzysowego. Pierwsza zakłada, że do budowy tej sieci wykorzystany zostanie system radiokomunikacyjny w standardzie TETRA (*TErrestrial Trunked RAdio*) lub w innym nowocześniejszym standardzie łączności trunkingowej. W tym przypadku proponuje się następującą strukturę organizacyjną (sposób adresowania użytkowników) sieci łączności radiowej ratownictwa i zarządzania kryzysowego na poziomie lokalnym:

- **SYSTEM LOKALNY** – najwyższy poziom w strukturze sieci łączności radiowej obejmujący wszystkie podmioty systemu na obszarze powiatu,

- **PODMIOT** – poziom poszczególnych służb, organizacji i straży, a więc podmiotów włączonych do systemu ratownictwa i zarządzania kryzysowego na danym obszarze administracyjnym. Przykładowo, na poziomie tym łączność byłaby realizowana dla następujących podmiotów: **PSP, PR, AS** (administracja samorządowa), **POL** (Policja) i w razie potrzeby innych służb i organizacji,
- **JEDNOSTKA** – poziom jednostek organizacyjnych poszczególnych podmiotów systemu. Przykładowo, łączność realizowana byłaby, np. dla *PODMIOTU PSP* – w ramach komórek organizacyjnych KP PSP, JRG, OSP, ZSR, dla *PODMIOTU PR* – w ramach komórek organizacyjnych stacji pogotowia ratunkowego, SOR, ZRM, szpitali, przychodni, dla *PODMIOTU AS* – w ramach komórek organizacyjnych UP (urząd powiatowy), UM (urząd miasta), UG (urząd gminy) itp.,
- **GRUPA** – poziom wymiany korespondencji pomiędzy abonentami indywidualnymi poszczególnych komórek organizacyjnych JEDNOSTKI, stanowi tzw. wirtualny kanał rozmówny,
- **ABONENT IDYWIDUALNY** – najniższy poziom w strukturze sieci łączności radiowej ratownictwa i zarządzania kryzysowego na poziomie lokalnym – osoba funkcyjna.

Infrastrukturę jednej sieci radiowej w standardzie TETRA może współużytkować wiele służb i organizacji. Każda z nich korzysta wtedy z usług sieci tak, jak gdyby była jedynym jej użytkownikiem. Posiada własnych dyspozytorów, a w ramach każdej służby czy organizacji można też odrębnie kształtować skład osobowy grup, przydzielać dostęp poszczególnym użytkownikom i ustalać poziom ich uprzywilejowania. Każda służba (podmiot) może łączyć swoich użytkowników i dyspozytorów w grupy w zależności od potrzeb. W praktyce w ramach każdej służby lub organizacji może być wydzielonych wiele grup z oddzielnymi dyspozytorami lub jednym dyspozytorem zarządzającym kilkoma (kilkunastoma) grupami lub całym PODMIOTEM. Do realizacji połączeń (wymiany korespondencji) pomiędzy użytkownikami przynależnymi do innych JEDNOSTEK w ramach jednego PODMIOTU lub też pomiędzy abonentami należącymi do różnych PODMIOTÓW standard TETRA umożliwia tworzenie tzw. GRUP SPECJALNYCH. Mogą być one utworzone na stałe lub mogą być zestawiane dynamicznie, w przypadku takiej potrzeby, przez dyspozytorów mających odpowiednie uprawnienia. Proponuje się, aby na potrzeby systemu ratownictwa i zarządzania kryzysowego na poziomie lokalnym, niezależnie od GRUP utworzonych w ramach struktury organizacyjnej poszczególnych PODMIOTÓW, utworzyć następujące stałe **GRUPY SPECJALNE**:

- **DYS** – dyspozytorska – przeznaczona do wymiany informacji pomiędzy dyspozytorami PCRIZK a dyspozytorami służb włączonych do systemu ratownictwa i zarządzania kryzysowego na danym terenie administracyjnym, pełniących całodobowe dyżury;

- **KOR** – koordynacji działań nadzwyczajnych – wykorzystywana w sytuacjach nadzwyczajnych do wymiany informacji pomiędzy koordynatorem tych działań a podmiotami realizującymi zadania w zakresie ratownictwa i zarządzania kryzysowego w sytuacjach nadzwyczajnych zagrożeń, kiedy w działaniach zaangażowane są znaczne siły i środki tych podmiotów; w skład grupy mogą wchodzić, w zależności od potrzeb, wytypowane terminale radiowe urzędów powiatowych, miejskich, gminnych, stanowisk kierowania służb ratowniczych i bezpieczeństwa publicznego, służb komunalnych, stacje radiowe osób funkcyjnych zaangażowanych w działania ratownicze i antykryzysowe;
- **ALP** – alarmowania i powiadamiania – przeznaczona do alarmowania i powiadamiania jednostek interwencyjnych i osób funkcyjnych o zagrożeniu; proponuje się, aby w tym celu wykorzystać usługę krótkich wiadomości tekstowych SDS z potwierdzeniem odbioru wiadomości;
- **MZN** – monitoringu zdarzeń niebezpiecznych – przeznaczona do wymiany informacji pomiędzy odpowiednimi służbami i instytucjami prowadzącymi monitoring zagrożeń i zdarzeń niebezpiecznych w ramach własnych zadań kompetencyjnych a dyspozytorem PCZK, który jest odpowiedzialny za monitorowanie zdarzeń niebezpiecznych na terenie całego powiatu;
- **ALOZ** – alarmowania i ostrzegania o zagrożeniach – wykorzystywana do uruchamiania systemów powszechnego alarmowania i ostrzegania lokalnej społeczności o zagrożeniach;
- **DW** – dowodzenia i współdziałania – przeznaczona do zapewnienia wymiany informacji na miejscu zdarzenia pomiędzy kierującym działaniami ratowniczymi a jednostkami biorącymi udział w tych działaniach.

GRUPY SPECJALNE mogą być tworzone na wszystkich poziomach adresowania sieci.

Druga propozycja organizacyjno-techniczna sieci łączności radiowej na potrzeby systemu ratownictwa i zarządzania kryzysowego zakłada, że podstawą tej sieci będzie tzw. „łączność konwencjonalna” wykorzystująca pasmo częstotliwości z zakresu 146 – 174 MHz (tzw. pasmo 160 MHz) z odstępem międzykanałowym 12,5 kHz. Za takim rozwiązaniem przemawia fakt, iż z pasma tego korzysta większość podmiotów systemu ratownictwa i zarządzania kryzysowego (np. PSP, PR, Policja, Straż Miejska, urzędy wojewódzkie, powiatowe i gminne) i do współdziałania nie trzeba kupować dodatkowych urządzeń. Wystarczy tylko zaprogramować w obecnie eksploatowanych odpowiednie częstotliwości różnych służb.

Sieć łączności radiowej na bazie łączności konwencjonalnej składać się będzie z następujących podsieci:

- **dyspozytorskiej sieci łączności współdziałania (DSLW)** obejmującej wszystkich dyspozytorów (stanowiska kierowania) wyposażonych w stacjonarne środki łączności radiowej, zapewniającej wymianę informacji pomiędzy dyspozytorami PCRiZK a dyspozytorami służb włączonych do systemu ratownic-

twa i zarządzania kryzysowego na danym terenie, pełniących całodobowe dyżury, zakładów przemysłowych, energetyki, gazownictwa, transportu, zarządu dróg, innych stosownie do lokalnych potrzeb służb, instytucji i organizacji współpracujących z systemem ratownictwa i zarządzania kryzysowego – praca na kanale DKW (Dyspozytorski Kanał Współdziałania),

- **sieci łączności koordynacji działań nadzwyczajnych (SLKDN)** obejmującej w zależności od potrzeb: stacje radiowe urzędów wojewódzkich, urzędów powiatowych, stanowiska kierowania (dyspozytorskie) służb ratowniczych i bezpieczeństwa publicznego, stacje radiowe osób funkcyjnych zaangażowanych w działania ratownicze i antykryzysowe i inne w zależności od potrzeb – praca na kanale KK (Kanał Koordynacyjny),
- **sieci łączności alarmowania i powiadamiania (SŁAP)** obejmującej wszystkie jednostki ratownicze i osoby funkcyjne zaangażowane w proces ratownictwa i zarządzania kryzysowego – praca, np. na kanałach Kw (Kanał własny danego podmiotu),
- **sieci łączności dowodzenia i współdziałania (SŁDW)** obejmującej wszystkich uczestników działań na miejscu zdarzenia – praca na kanale KDW (Kanał dowodzenia i współdziałania),
- **sieci łączności monitoringu zdarzeń niebezpiecznych (SŁMZN)** obejmującej wszystkie lokalne systemy monitoringu na obszarze powiatu – praca, np. na kanale DKW,
- **sieci łączności alarmowania i ostrzegania o zagrożeniach (SŁAOZ)** obejmującej wszystkie dostępne systemy alarmowania i ostrzegania społeczności lokalnej o niebezpieczeństwie – praca na kanale KAO (Kanał alarmowania i ostrzegania).

Głównym elementem zarządzającym radiową siecią łączności powinna być cyfrowa centrala radiokomunikacyjna (serwer radiokomunikacyjny) z odpowiednim oprogramowaniem aplikacyjnym. Centrala taka powinna umożliwiać aktywny dostęp do sieci radiowych (konwencjonalnych, trankingowych analogowych, cyfrowych) i telefonicznych (analogowych i cyfrowych ISDN i/lub GSM – *Global System for Mobile Communication*) oraz zestawiać połączenia pomiędzy tymi sieciami. Poza tym do organizacji takiej sieci należy użyć nowoczesnych wielofunkcyjnych urządzeń radiotelefonicznych zapewniających transmisję głosu oraz danych w formie komunikatów, radiogramów itp. Należy jednak pamiętać, że wielkość plików nie może być zbyt duża, gdyż transmisja danych na ograniczonym do 12,5 kHz szerokości kanałach radiowych wynosi od 1200 do 9600 bit/s. Transmisja taka powinna być traktowana jako zastępczy środek przekazu informacji w przypadku braku możliwości wykorzystania środków przewodowych. Urządzenia radiotelefoniczne powinny poza tym umożliwiać pracę z zastosowaniem sygnalizacji CTCSS (*Continuous Tone Controlled Squelch System*), DTMF (*Dual Tone Multi*

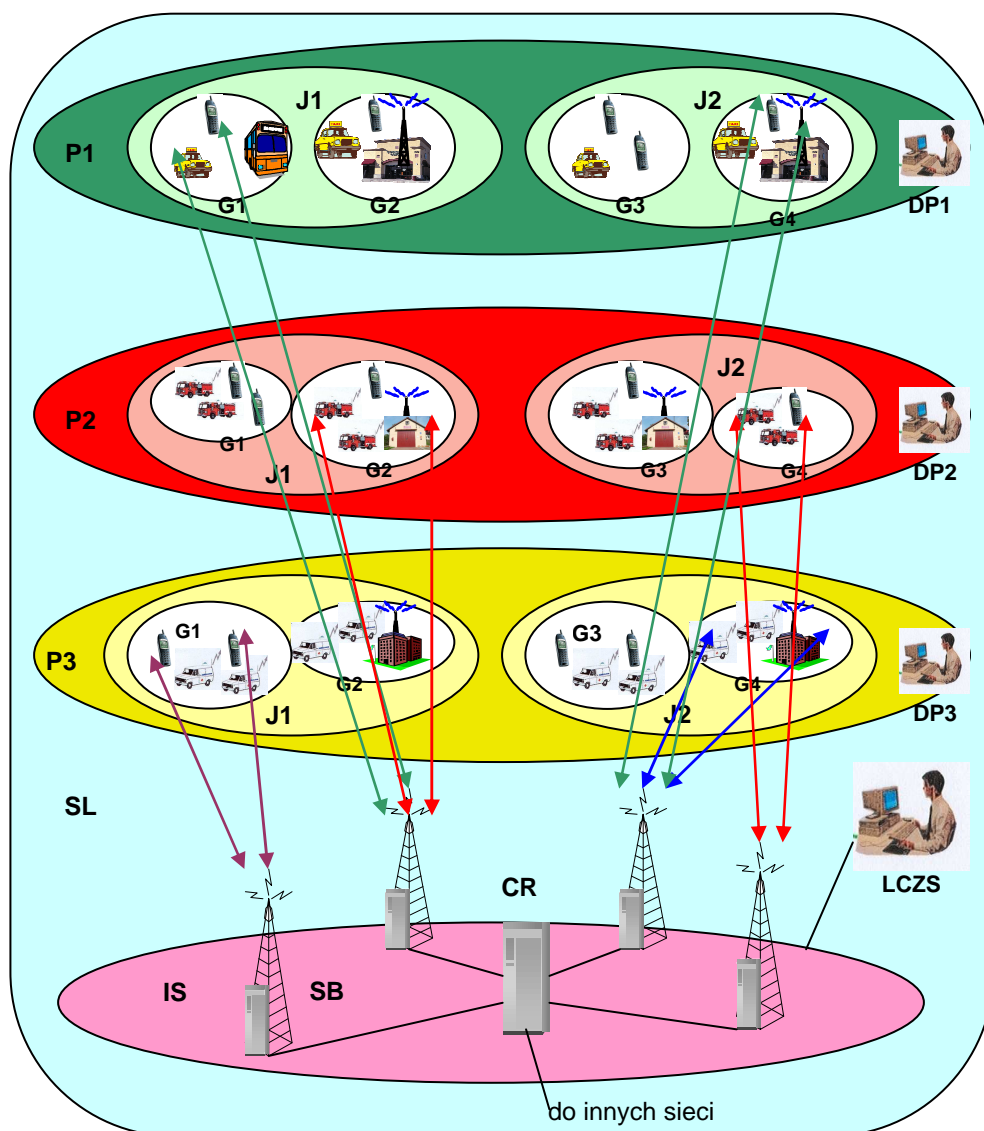
*Frequency*) oraz selektywnych wywołań SW, zgodnie ze standardami, które zapewniają między innymi następujące usługi:

- indywidualne wywołania z identyfikacją,
- grupowe wywołania z identyfikacją,
- wywołania ogólne,
- kontrolę stanu stacji tzw. „ciche zapytanie”,
- wywołanie alarmowe (z przywołaniem dyspozytora),
- sterowanie stacją retransmisyjną,
- wyłączanie i przywracanie radiotelefonu do pracy, tzw. funkcje „ogłuszania” i „ożywiania”,
- wysyłanie i odbieranie krótkich komunikatów, tzw. statusów,
- łączność z abonentami sieci telefonicznych stacjonarnych i komórkowych poprzez interfejs telefoniczny,
- inne usługi radiotelefoniczne w zależności od potrzeb.

Z racji tego, że większość podmiotów ratownictwa i zarządzania kryzysowego wykorzystuje sprzęt radiowy pracujący w paśmie częstotliwości 146-174 MHz, proponuje się przyjąć wymagania techniczne dla tego rodzaju sprzętu zamieszczone w załącznikach 1, 2 i 3 do Instrukcji KGSP w sprawie organizacji łączności w sieciach radiowych UKF Państwowej Straży Pożarnej [6].

Struktury organizacyjne sieci łączności radiowej dla systemu łączności ratownictwa i zarządzania kryzysowego na poziomie lokalnym przedstawiono na rys.rys. 1 i 2.

Planując organizację systemu łączności ratownictwa i zarządzania kryzysowego, należy również pamiętać o rozwiązaniach uzupełniających i wspomagających główną sieć łączności. Do tego typu rozwiązań należy zaliczyć: polowe sieci łączności, publiczne sieci łączności ruchomej GSM czy satelitarne sieci łączności (np. VSAT – *Very Small Aperture Terminal*).



*Rys. 1. Struktura organizacyjna sieci trunkingowej łączności radiowej na poziomie lokalnym*

*P1, 2, 3 – podmiot 1, 2, 3, J1, 2 – jednostka 1,2, G1, 2, 3, 4 – grupa rozmówna 1, 2, 3, 4, DP1, 2, 3 – dyspozytor podmiotu 1, 2, 3, CR – centrala radiokomunikacyjna, SB – stacja bazowa, IS – infrastruktura sieci, SL – system lokalny, LCZS – lokalne centrum zarządzania siecią*

Źródło: Opracowanie własne





### 3. Podsumowanie

Zaprezentowana koncepcja organizacyjno-techniczna systemu łączności ratownictwa i zarządzania kryzysowego na poziomie lokalnym, opierająca się w głównej mierze na organizacji sieci łączności PCRiZK i alternatywnych rozwiązaniach wzajemnie się uzupełniających, wydaje się być rozwiązaniem realnym do zastosowania (praktycznie przy niedużych nakładach finansowych) w obecnie funkcjonującym systemie łączności ratownictwa i zarządzania kryzysowego.

Wykorzystanie w zaproponowanej koncepcji sieci łączności wszystkich dostępnych kanałów łączności w ramach telefonii, na bazie kabli przewodowych i światłowodowych, oferowanej w sieci użytku publicznego, w sieciach resortowych (MSWiA, MON, PKP, itp.), telefonii bezprzewodowej, telefonii komórkowej, systemów przywoławczych, łączności radiowej konwencjonalnej i trunkingowej powinno zapewnić ciągłość przepływu informacji pomiędzy wszystkimi podmiotami zaangażowanymi w proces ratownictwa i zarządzania kryzysowego na danym terenie administracyjnym.

Utworzenie na terenie każdego powiatu Powiatowego Centrum Ratownictwa i Zarządzania Kryzysowego powinno, poprzez skrócenie czasu udzielania pomocy i zwiększenie efektywności wykorzystania sił i środków ratowniczych, zagwarantować zwiększenie efektywności wszelkich działań ratowniczych oraz likwidacji skutków zdarzeń nadzwyczajnych i kryzysowych. Z uwagi na to, że ośrodek decyzyjny wyposażony jest w środki i urządzenia łączności zapewniające dostateczną ilość niezbędnych informacji, to zastosowanie takiego rozwiązania powinno również zapewnić staroście (szefowi władzy lokalnej) pełną wiedzę o aktualnej sytuacji na terenie odpowiedzialności, a to z kolei powinno zwiększyć prawdopodobieństwo podejmowania właściwych decyzji w zakresie kierowania i koordynacji działaniami związanymi z ratownictwem i zarządzaniem kryzysowym w sytuacjach „normalnych”, jak i w sytuacjach nadzwyczajnych zagrożeń.

### PIŚMIENNICTWO

1. Apiecionek Ł.: Telefonía Voice over IP. „Infotel” 2005, nr 5, s. 40–42.
2. Borkowski R., Wysocki A.: System łączności radiowej na potrzeby zarządzania w sytuacjach kryzysowych. Materiały z seminarium „Łączność w stanach nadzwyczajnych zagrożeń”. Ł., Warszawa 2000.
3. Brzeziński K.: Istota sieci ISDN. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1999.
4. Chrzęstek J.: Struktura organizacyjna systemu łączności ratownictwa i zarządzania kryzysowego na poziomie lokalnym. „Zeszyty Naukowe SGSP” 2010, nr 40.
5. Hołubowicz W., Szwabe M.: GSM. Ależ to proste. Holkom, Poznań 1999.
6. Instrukcja w sprawie organizacji łączności w sieciach radiowych UKF Państwowej Straży Pożarnej. KG PSP, Warszawa 2009.

7. Kabaciński W., Żal M.: Sieci telekomunikacyjne. WKiŁ, Warszawa 2008.
8. Kościelnik D.: ISDN Cyfrowe sieci zintegrowane usługowo. WKiŁ, Warszawa 2007.
9. Orłowski A., Tomaszuk E.: Usługi o charakterze dyspozytorskim w sieciach GSM. Referat na KKRRiT, Kraków 2005.
10. Pachniewski G.: Możliwości techniczne i prawne stosowania w Polsce systemu TETRA. Referat na KKRRiT, Warszawa 2004.
11. Wesołowski K.: Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych. WKiŁ, Warszawa 2003.
12. Wesołowski K.: Systemy radiokomunikacji ruchomej. WKiŁ, Warszawa 2003.
13. Wrażeń M., Jarmakiewicz J.: Sieci i systemy telekomunikacyjne. WSISiZ, Warszawa 2003.
14. Zieliński R.: Satelitarne sieci teleinformatyczne. WNT, Warszawa 2009.
15. Zmysłowski A.: Systemy i usługi telekomunikacyjne w ratownictwie i zarządzaniu kryzysowym. CSTiI, Warszawa 2003.

## S U M M A R Y

Jacek CHRZEŚTEK

### **AN ORGANISATIONAL AND TECHNICAL CONCEPT OF A COMMUNICATION SYSTEM FOR RESCUE AND CRISIS MANAGEMENT AT A LOCAL LEVEL**

An organizational and technical concept for creating a communication system supporting the information flow and exchange within the rescue and crisis management process at the local level has been presented in this paper. It has been assumed that *a Communication Network of a Regional Rescue and Crisis Management Centre* will be a basic element of the rescue and crisis management communication system at the local level. The system will consist of two communication sub networks, namely: a communication network based on conducted and fibre optic cables as well as of a radio communication network. At the same time two organizational and technical solutions for the radio communication network have been proposed. The first assumes that the TETRA radio communication system standard (or other more modern trunking communication standard) will be used to build this network, and the second solution assumes that the so called „conventional communications” using the frequency band of 146 – 174 MHz (i.e. 160 MHz band) with the channel spacing of 12.5 kHz will be the base for this network.