

*kpt. mgr inż. Przemysław BYLICA
SGSP Katedra Techniki Pożarniczej
Zakład Informatyki i Łączności*

PROPOZYCJA ORGANIZACJI ŁĄCZNOŚCI TRANKINGOWEJ W STANDARDZIE TETRA W PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ NA POZIOMIE POWIATU

W artykule przedstawiono założenia i rezultaty analizy przeprowadzonej na temat organizacji łączności trankingowej na poziomie powiatu w Państwowej Straży Pożarnej. Analiza tego tematu dotyczy perspektywy wybudowania w Polsce ogólnokrajowego systemu radiokomunikacyjnego dla służb bezpieczeństwa publicznego i ratownictwa w standardzie TETRA.

The assumptions and results of analysis concerning the organization of trunked communication on municipality level in State Fire Service were introduced. The analysis is connected with perspective creating, in Poland, nationwide radio communication system in the TETRA standard for services of public safety and rescue.

1. Wstęp

Analiza obecnej sytuacji w Polsce w zakresie funkcjonowania służb bezpieczeństwa publicznego i ratownictwa, organów władzy, administracji rządowej i samorządowej oraz innych podmiotów prowadzi do wniosku, że nie dysponują one niezawodnym, trwałym i bezpiecznym systemem radiokomunikacyjnym. System taki powinien zapewniać właściwe wykorzystanie możliwości operacyjnych służb ratunkowych i bezpieczeństwa publicznego w warunkach rutynowych działań oraz umożliwiać ich współpracę w sytuacjach szczególnych, zarówno w okresie pokoju, jak i wojny. Uogólniając, wprowadzany system łączności powinien zapewniać utrzymanie ciągłości kierowania państwem [1].

Poszczególne służby, straże i inne podmioty odpowiedzialne za bezpieczeństwo wewnętrzne państwa wykorzystują własne systemy radiokomunikacyjne. Obecnie systemy te nie zaspokajają w sposób wystarczający potrzeb powyższych podmiotów, które wynikają z ustawowo postawionych przed nimi zadań. Wśród wielu przyczyn tego stanu rzeczy można zaliczyć m.in.: ograniczenie lub całkowity brak możliwości ich współpracy, słabą odporność na destrukcyjne oddziaływanie człowieka czy też sił natury oraz brak wbudowanych mechanizmów zabezpieczających przekazywane informacje przed dostępem osób nieuprawnionych. W dobie wielu zagrożeń, na które narażone jest polskie społeczeństwo, zupełnie nie sprawdza się resortowy model łączności, polegający na posiadaniu przez poszczególne podmioty własnych, niespójnych systemów łączności [2].

Od dłuższego czasu prowadzone są działania przez władze rządowe Rzeczypospolitej Polskiej mające na celu wdrożenie w Polsce niezawodnego, jednolitego i trwałego systemu radiokomunikacyjnego, przeznaczonego dla wszystkich służb ratunkowych i bezpieczeństwa publicznego [1]. Wymagania stawiane ogólnopolskiemu systemowi radiokomunikacyjnemu wskazują na wybór trunkingowego systemu radiokomunikacyjnego w standardzie **TETRA** (*TErrestrial TRunked RAdio*) [3]. Standard **TETRA** dedykowany jest szczególnie dla służb bezpieczeństwa publicznego i ratownictwa.

Systemy oparte na powyższym standardzie zostały wdrożone lub są wdrażane w wielu krajach Unii Europejskiej, jak również na świecie. Zapewniają interoperacyjność służb odpowiedzialnych za porządek publiczny, bezpieczeństwo obywateli i ratownictwo w skali kraju, jak również przy współpracy międzynarodowej. Ponadto, jest to standard otwarty na rozwój, gwarantujący niezawodność i bezpieczeństwo transmisji sygnałów fonicznych i danych [3].

Wdrożenie systemu **TETRA** w skali ogólnokrajowej stwarza wiele nowych możliwości. Stawia również przed użytkownikami nowe wyzwania. Szczególnie w zakresie organizacji łączności trunkingowej w ramach poszczególnych służb oraz w zakresie ich współdziałania. Rozwiązanie tych zagadnień wymaga szczegółowych analiz dotyczących funkcjonowania poszczególnych podmiotów. Takie analizy powinny uwzględniać ich odrębność, jak również wszelkie możliwe powiązania.

W artykule zaproponowano rozwiązania w zakresie organizacji łączności trunkingowej w Państwowej Straży Pożarnej (PSP) na poziomie powiatu. Na tym szczeblu podziału administracyjnego kraju następuje główna koordynacja działań jednostek ratowniczych PSP, służb współdziałających oraz władz samorządowych. W proponowanych rozwiązaniach uwzględniono powiązania operacyjne jednostek PSP. Uwzględniono ponadto współpracę tych jednostek z jednostkami innych służb.

W pracy pominięto propozycje rozwiązań dotyczących organizacji łączności w sytuacjach nadzwyczajnych w rozumieniu Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. [4] oraz zdarzeń o rozmiarach wymagających kierowania działaniami ratowniczymi na poziomie strategicznym, o którym mowa w Rozporządzeniu MSWiA z dnia 29 grudnia 1999 r. w sprawie szczegółowych zasad organizacji krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego [5]. Starano się, aby zaprezentowane rozwiązania można było łatwo rozbudować, dostosowując je do zmieniających się sytuacji.

2. Stan obecny organizacji łączności radiowej w PSP

Państwowa Straż Pożarna na potrzeby funkcjonowania Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego (KSRG) wykorzystuje między innymi konwencjonalną łączność radiową. Do jej realizacji użyte są częstotliwości z zakresu 148,0–149,9 MHz [6]. Przydzielony przedział częstotliwości z powyższego zakresu został podzielony na kanały radiowe z odstępem międzykanałowym wynoszącym 12,5 kHz.

Konwencjonalną łączność radiową wykorzystuje się głównie do wymiany wiadomości głosowych między korespondentami pracującymi w grupie. Opiera się to na pracy określonych użytkowników na tym samym kanale radiowym. W mniejszym zakresie konwencjonalną łączność radiową wykorzystuje się do realizowania wywołań indywidualnych, przesyłania wiadomości statusowych oraz sterowania urządzeniami końcowymi za pomocą sygnalizacji selektywnego wywołania. Zakres usług oferowanych w konwencjonalnej łączności radiowej jest niewielki. Ponadto są one podatne na zakłócenia, podsłuch oraz brak jest możliwości realizowania więcej niż jednej usługi w tym samym czasie.

Z przydzielonego zakresu częstotliwości, na potrzeby funkcjonowania KSRG utworzono określoną strukturę sieci i kierunków radiowych. Polega ona na przyporządkowaniu poszczególnych kanałów radiowych do konkretnych zastosowań. Powyższa struktura w większości przypadków zapewnia wymianę korespondencji głosowej w trakcie prowadzonych przez jednostki PSP działań ratowniczo-gaśniczych oraz ich koordynację.

Zupełnie inaczej wygląda sytuacja współpracy różnych służb na miejscu zdarzenia oraz koordynacji prowadzonych przez nie działań. W aspekcie koordynacji działań na poziomie dyspozytorskim wykorzystuje się głównie komutowaną łączność telefoniczną. Rzadziej stosuje się łączność radiową, opartą głównie na wymianie sprzętu radiotelefonicznego między stanowiskami dyspozytorskimi różnych służb lub przez retransmisję. Taki ograniczony sposób postępowania wynika m.in. z braku odpowiednich uregulowań prawnych w zakresie współpracy służb oraz wykorzystywania przez nie odrębnych pasm częstotliwości. Natomiast jedynym rozwiązaniem zapewniającym wymianę informacji drogą radiową między różnymi służbami na miejscu zdarzenia jest przekazanie sprzętu radiotelefonicznego jednej służbie innym służbom. Powyższe rozwiązanie jest stosowane głównie przy większych zdarzeniach i z dużym opóźnieniem w stosunku do momentu zaistnienia zdarzenia.

Analiza sytuacji współpracy różnych służb na miejscu zdarzenia oraz koordynacji działań ratowniczych prowadzi do wniosku, że nie dysponują one zadowalającymi rozwiązaniami umożliwiającymi wymianę korespondencji radiowej w takich sytuacjach.

3. System organizacji łączności trankingowej na poziomie powiatu

Państwowa Straż Pożarna jest formacją o strukturze hierarchicznej. Nadzór nad funkcjonowaniem PSP sprawuje Komendant Główny PSP przy pomocy Komendy Głównej. Komendzie Głównej podporządkowane są bezpośrednio komendy wojewódzkie PSP będące jednostkami terenowymi. Natomiast komendom wojewódzkim podporządkowane są komendy powiatowe (miejskie), w ramach których tworzone są jednostki ratowniczo-gaśnicze. Bezpośrednio Komendzie Głównej podporządkowane są również inne jednostki organizacyjne PSP, które nie są jednostkami terenowymi. Do nich należą szkoły, jednostki badawczo-rozwojowe oraz Centralne Muzeum Pożarnictwa [7].

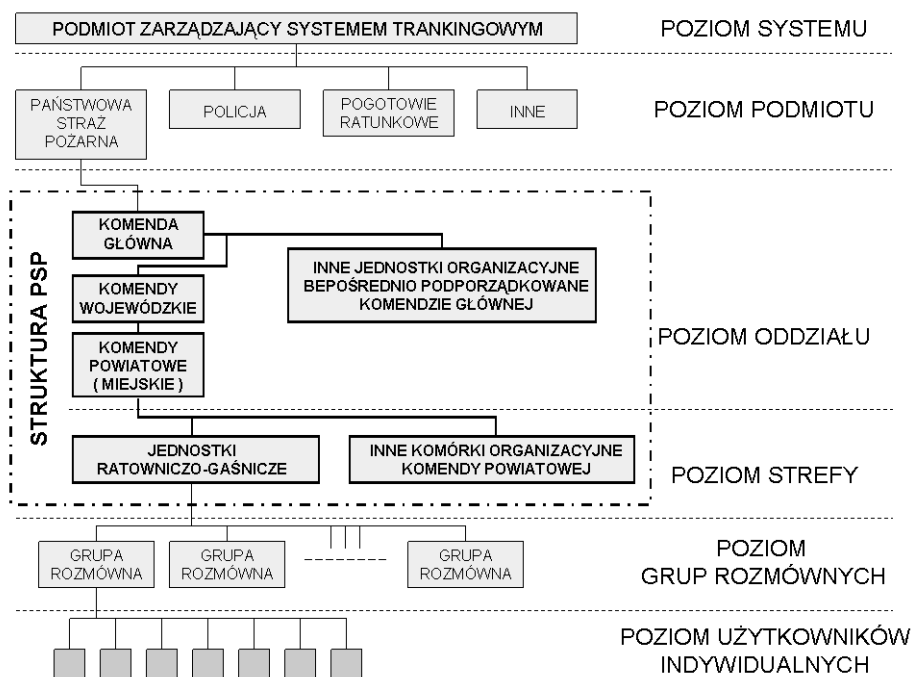
Powyższa struktura hierarchiczna PSP powinna być odwzorowana w modelu organizacji łączności trankingowej w systemie TETRA. Każda jednostka organizacyjna PSP ma swoją specyfikę i zgodnie z *Ustawą z dnia 24 sierpnia 1991 r. o Państwowej Straży Pożarnej* [7] wykonuje inne, lecz wzajemnie się uzupełniające zadania. Dlatego też końcowa postać schematów organizacji łączności będzie ściśle zależała od specyfiki danej jednostki organizacyjnej oraz powiązań operacyjnych między samymi jednostkami.

Struktura systemu trankingowego wiąże się ze sposobem adresowania terminali. Pozwala on na grupowanie poszczególnych abonentów na określonych poziomach systemu. Taki podział użytkowników systemu umożliwia sprawne zarządzanie m.in.: uprawnieniami abonentów, dostępem do usług oferowanych w systemie oraz kontrolę odbywającego się w nim ruchu [8].

Poniżej przedstawiono propozycję struktury systemu trankingowego i odwzorowania w niej struktury Państwowej Straży Pożarnej.

Nadrzędnym poziomem systemu trankingowego, z którego jest możliwy dostęp do wszystkich jego użytkowników, jest poziom SYSTEMU. Kolejny poziom służy do wyodrębnienia służb korzystających z systemu i został oznaczony jako poziom PODMIOTU. Przykładowo, na poziomie PODMIOTU byłaby realizowana łączność w PSP. Natomiast łączność w ramach poszczególnych jednostek organizacyjnych PSP byłaby realizowana na poziomie ODDZIAŁU, który jest kolejnym poziomem systemu. Przykładem tego poziomu może być komenda powiatowa PSP. W skład ODDZIAŁU wchodziłyby już odpowiednie STREFY PRACY skupiające w sobie odpowiednie grupy użytkowników (np. poszczególne komórki organizacyjne komendy powiatowej PSP, tj. jednostki ratowniczo-gaśnicze). STREFY PRACY skupiałyby poszczególne GRUPY ROZMÓWNE, które w przybliżeniu są odpowiednikami kanału pracy w radiokomunikacji konwencjonalnej. W ramach GRUPY ROZMÓWNEJ następuje wymiana korespondencji między UŻYTKOWNIKAMI INDYWIDUALNYMI, którzy stanowią najniższy poziom systemu trankingowego [9].

Schematycznie odwzorowanie struktury PSP w strukturze systemu trankingowego przedstawiono na rys. 1.

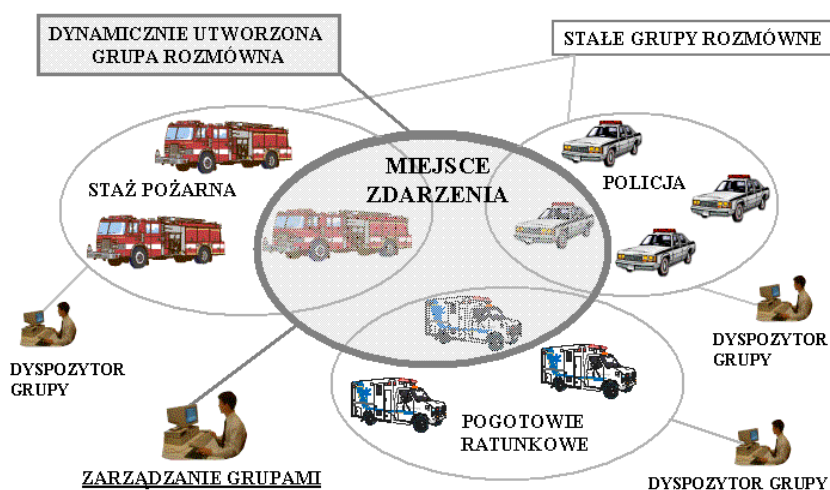


Rys. 1. Przykładowa struktura systemu trunkingowego z wyróżnioną strukturą PSP

System TETRA umożliwia wymianę informacji głosowych między użytkownikami przynależnymi do tych samych ODDZIAŁÓW w ramach jednego PODMIOTU. Umożliwia również realizację specjalnych połączeń grupowych zapewniających wymianę korespondencji między użytkownikami przynależnymi do różnych ODDZIAŁÓW, czy też PODMIOTÓW. Specjalne grupy rozmówne mogą być utworzone na stałe lub tworzone dynamicznie w momencie wystąpienia takiej konieczności. Dodatkowo system trunkingowy umożliwia realizację połączeń indywidualnych niezależnie od umiejscowienia użytkownika w systemie.

Powyższe możliwości techniczne systemu trunkingowego są podstawą do stworzenia jednolitego systemu radiokomunikacyjnego na terenie powiatu. Systemu, który umożliwia wymianę informacji między uprawnionymi użytkownikami bez względu na przynależność do służby.

Na rys. 2 przedstawiono przykład utworzenia specjalnej grupy rozmównej na wypadek wystąpienia zdarzenia, podczas którego wymagana jest wymiana korespondencji między użytkownikami systemu trunkingowego przyporządkowanymi do różnych PODMIOTÓW.



Rys. 2. Przykładowe utworzenie dynamicznej grupy rozmównej w systemie TETRA

W standardowych sytuacjach użytkownicy uwidocznieni na rys. pracują w stałych grupach rozmównych w ramach jednego PODMIOTU. Stałymi grupami rozmównymi zarządzają dyspozytorzy poszczególnych służb. Do utworzenia specjalnej grupy rozmównej jest uprawniona osoba zarządzająca systemem trunkingowym na danym terenie. Uzyskuje ona informacje o jednostkach będących na miejscu zdarzenia. Następnie, zdalnie wprowadza informacje o nowej grupie rozmównej do terminali użytkowników tych jednostek. Od tego momentu wybrane jednostki służb pracują na wspólnej grupie rozmównej do chwili wykasowania zmian przez osobę zarządzającą grupami.

Obecnie, brak jest rozwiązań dotyczących sposobu zarządzania ogólnokrajowym systemem trunkingowym na terenie powiatu oraz podmiotu, który miałby się tym zajmować.

Organizacja grup rozmównych w strefach pracy w ramach struktury organizacyjnej PSP na terenie powiatu jest problemem złożonym. Zależy ona między innymi od uwzględnienia:

- powiązań operacyjnych między służbami na terenie powiatu oraz między poszczególnymi komórkami organizacyjnymi komendy powiatowej i innymi jednostkami organizacyjnymi PSP;
- stopnia rozbudowy struktury organizacyjnej danej komendy powiatowej PSP (KP PSP), wynikającego z liczby mieszkańców danego powiatu;
- liczby jednostek ratowniczo-gaśniczych (JRG) PSP zlokalizowanych na terenie danego powiatu, skutkującej podziałem powiatu na rejony operacyjne przyporządkowane do poszczególnych JRG;
- liczby jednostek Ochotniczej Straży Pożarnej (OSP) zlokalizowanych na terenie danego powiatu, z wyróżnieniem jednostek włączonych do KSRG;

- e) liczby wyjazdów interwencyjnych poszczególnych JRG i jednostek OSP;
- f) liczby wyjazdów interwencyjnych przyporządkowanych do różnych zdarzeń mających miejsce w tym samym czasie w ramach jednego rejonu operacyjnego;
- g) liczby zdarzeń, w których miała miejsce współpraca jednostek PSP i OSP z jednostkami pochodzącymi z innych rejonów operacyjnych powiatu lub też z sąsiednich powiatów;
- h) liczby zdarzeń, w których istniała konieczność wymiany korespondencji radiowej między służbami współdziałającymi;
- i) przyporządkowania terminala do następujących grup użytkowników:
 - pełniących służbę w JRG z rozróżnieniem na stacje mobilne oraz stację dyspozytora punktu alarmowego JRG (PA JRG),
 - pełniących służbę w powiatowym (miejskim) stanowisku kierowania (PSK, MSK),
 - pełniących służbę w innych komórkach organizacyjnych KP PSP,
 - pełniących służbę w jednostkach OSP z założeniem, iż tylko kierujący działaniami będą wyposażeni w stacje mobilne systemu TETRA.

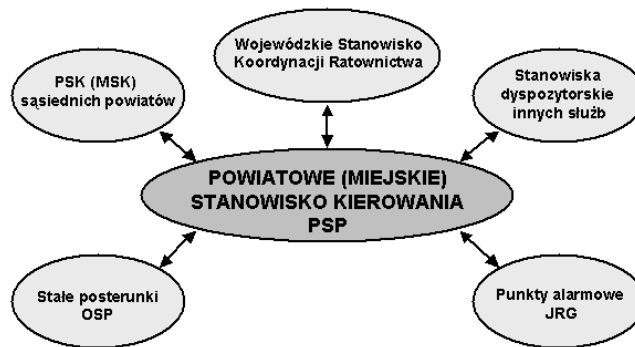
4. Propozycje schematów organizacji łączności trunkingowej

Uwzględnienie wymienionych powyżej czynników utrudnia zastosowanie dla wszystkich powiatów jednolitego schematu organizacji stref pracy oraz przynależnych do nich grup rozmównych. Autor proponuje dwa podstawowe schematy, które spełniają rolę schematów brzegowych. Ich praktyczne wykorzystanie zależałoby od specyficznych potrzeb poszczególnych KP PSP.

Powyższe schematy przyporządkowane są odpowiednio do powiatów: o mało rozbudowanej strukturze organizacyjnej komendy powiatowej PSP oraz o strukturze rozbudowanej. Istnieje również możliwość opracowania pośredniego schematu organizacji łączności łączącego proponowane rozwiązania.

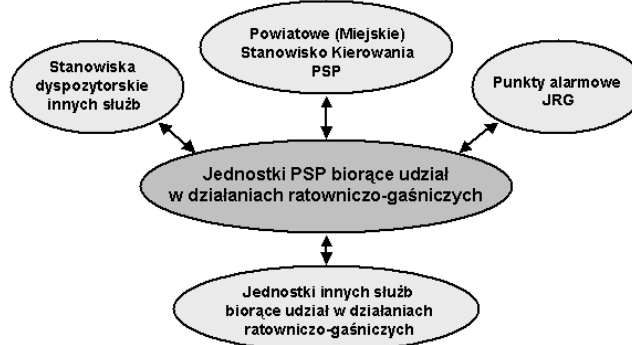
Zasadniczym czynnikiem mającym wpływ na schematy organizacji łączności są powiązania operacyjne między służbami na terenie powiatu oraz między komórkami organizacyjnymi komendy powiatowej i innymi jednostkami organizacyjnymi PSP. Wyróżniono dwa główne aspekty powyższych powiązań.

Pierwszym z nich jest realizacja łączności na poziomie stanowisk dyspozytorskich (rys. 3.). Powiatowe (miejskie) stanowisko kierowania PSP powiązane jest operacyjnie z Wojewódzkim Stanowiskiem Koordynacji Ratownictwa (WSKR) i z PSK (MSK) PSP sąsiednich powiatów oraz z równorzędnymi stanowiskami kierowania innych służb na terenie powiatu. Ze stanowiskiem kierowania współpracują również PA JRG oraz stałe posterunki OSP (SP OSP) [5, 7, 10].



Rys. 3. Powiązania operacyjne na poziomie stanowisk dyspozytorskich

Drugim aspektem powiązań operacyjnych jest realizacja łączności na miejscu zdarzenia między wszystkimi współpracującymi podmiotami (rys. 4.). Na miejscu zdarzenia jednostki PSP współpracują z jednostkami innych służb. Koordynację działań prowadzonych przez te jednostki zapewniają PSK (MSK), stanowiska dyspozytorskie innych służb oraz PA JRG [5, 7, 10].



Rys. 4. Powiązania operacyjne między podmiotami na miejscu zdarzenia

Kolejnym istotnym czynnikiem wpływającym na postać proponowanych rozwiązań jest przyporządkowanie terminala do danej grupy użytkowników. Zdaniem autora, możliwości nawiązania łączności powinny być różne dla terminala dyspozytora, Kierującego Działaniami Ratowniczymi (KDR), czy też jego podwładnych. W razie wystąpienia określonej konieczności, możliwości danego terminala można zdalnie rozbudować o potrzebne strefy i grupy rozmówne albo ograniczyć jego możliwości. Przykład rozbudowy terminali o specjalną grupę rozmówną przedstawiono na rys. 2.

Podsumowując, czynniki takie jak: współpraca służb na danym terenie, współpraca jednostek organizacyjnych PSP rozróżnionych hierarchicznie, płaszczyzny na jakich ta współpraca się odbywa, stopień rozbudowy struktury organizacyjnej jednostek PSP, zadania postawione przed poszczególnymi grupami użytkowników,

a przez to cel wykorzystania grup rozmównych itp., nadają ostateczną formę schematom organizacji łączności.

Z uwagi na obszerność tematyki wpływu różnego rodzaju czynników na ostateczną postać schematów organizacji łączności w artykule ograniczono się jedynie do przedstawienia głównych wyników analizy powyższego obszaru zagadnień. Ponadto, w celu uproszczenia prezentacji proponowanych rozwiązań, w dalszej części artykułu schematy organizacji łączności zostały odwzorowane bezpośrednio w części menu terminali systemu TETRA.

4.1. Schemat organizacji łączności dla KP PSP o słabo rozbudowanej strukturze organizacyjnej

Głównym założeniem w przedstawionym schemacie organizacji łączności jest niewielka rozbudowa organizacyjna KP PSP. Ma ona małą liczbę JRG PSP i jednostek OSP włączonych do KSRG. Dlatego też, w celu uniknięcia zbytniej rozbudowy schematu organizacji łączności, przeznaczono jedną, zasadniczą strefę pracy dla wszystkich JRG PSP w powiecie. Jest nią strefa oznaczona jako **POWIAT_X**. Uwzględniono też przyporządkowanie terminala do określonej grupy użytkowników. Uwzględnienie tego czynnika umożliwia przystosowanie funkcjonalne terminali do rzeczywistych potrzeb abonentów systemu trunkingowego.

Dzięki szerokim narzędziom programistycznym i technologii wykonania samych terminali ich menu może być w dużym zakresie kształtowane i dostosowywane do potrzeb użytkownika. Dotyczy to zarówno treści przedstawionej informacji, jak również formy graficznej, za pomocą której ta informacja byłaby prezentowana. Dlatego też opisane w artykule rozwiązania schematów organizacji łączności zawierają dodatkowo propozycję konstrukcji interfejsu użytkownika w terminalach.

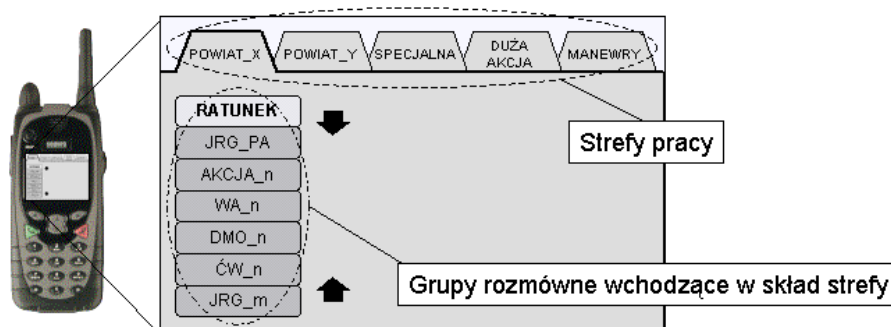
Na rys. 5. autor przedstawił propozycję postaci części menu terminala, skonstruowaną w formie zakładek. Taka postać menu ułatwiałaby poruszanie się w nim potencjalnego użytkownika.

W uwidocznionym na rys. 5. menu wyróżniono dwie zasadnicze części. Pierwszą z nich są strefy pracy. Druga część zawiera wykaz nazw grup rozmównych wchodzących w skład poszczególnych stref. Skład każdej strefy uzależniony jest od jej przeznaczenia oraz od grupy użytkowników, do której przyporządkowany jest dany schemat organizacji łączności. Użytkownik, posługując się terminalem, wybiera najpierw strefę pracy, a następnie interesującą go grupę rozmówną w ramach tej strefy.

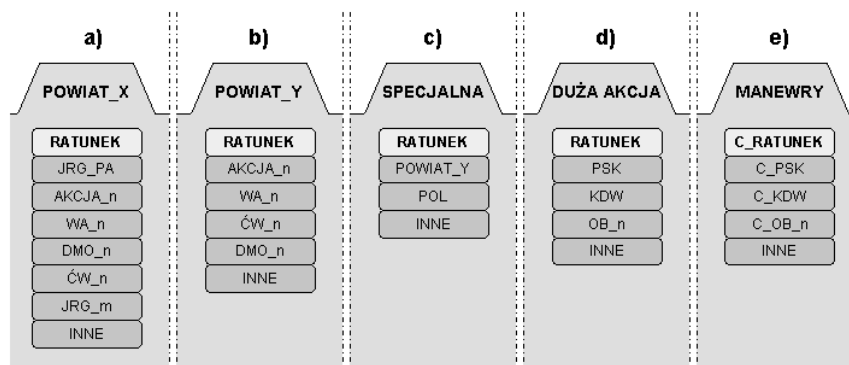
Na rysunkach 6., 7., 8. i 9. zobrazowano schematy organizacji łączności przeznaczone dla poszczególnych grup użytkowników. Powyższe schematy zostały przedstawione w formie wybranej części menu terminali systemu TETRA.

Schemat organizacji łączności przedstawiony na rys. 6. dotyczy użytkowników pełniących służbę w JRG. Do każdej strefy pracy zostały przyporządkowane

grupy rozmówne, które byłyby wykorzystywane przez użytkowników w zależności od sytuacji.



Rys. 5. Odzworowanie proponowanego rozwiązania schematów organizacji łączności w menu terminala



Rys. 6. Schemat organizacji łączności odzworowany w terminalach mobilnych [3] użytkowników pełniących służbę w JRG

Pierwszą strefą pracy jest strefa nazwana **POWIAT_X** (rys. 6a), w skład której wchodziłyby grupy rozmówne służące zapewnieniu łączności interwencyjnej wszystkich jednostek PSP, OSP oraz innych służb danego powiatu. Litera **X** oznaczałaby konkretną nazwę powiatu, bądź jego skrót. Połączenia realizowane w ramach tej strefy byłyby zarządzane przez system. Skutkowałoby to automatycznym kierowaniem tych połączeń do właściwych użytkowników, bez względu na to, czy użytkownik inicjujący połączenie znajdowałby się w granicach powiatu, czy też poza jego granicami.

Pod nazwą **POWIAT_Y** (rys. 6b), kryją się strefy pracy przyporządkowane do sąsiednich powiatów. W ich skład wchodziłyby tylko niezbędne grupy rozmówne, które zapewniałyby współpracę jednostek PSP sąsiednich powiatów podczas zdarzeń o niewielkich rozmiarach. Indeks **Y** oznaczałby nazwę lub skrót sąsiedniego powiatu. Liczba danych stref odpowiadałaby liczbie sąsiadujących powiatów.

Pozostawia się do dyskusji, czy dane strefy byłyby na stałe umiejscowione w menu terminali, czy też będą aktywowane dynamicznie przez uprawnionego dyspozytora w razie wystąpienia takiej konieczności.

W skład strefy pracy **SPECJALNA** (rys. 6c) wchodziłyby grupy rozmówne, których przeznaczenie jest w dużym stopniu zróżnicowane. Skupienie grup rozmównych o różnym przeznaczeniu w dedykowanej do tego celu strefie, zapobiegłoby zbytecznemu rozbudowaniu pozostałych stref pracy. Drugim powodem, dla którego autor wybrał takie rozwiązanie, jest niewielka częstość wykorzystania omawianych grup rozmównych. Szczegółowe omówienie przeznaczenia oraz rodzaju grup rozmównych znajdujących się w powyższej strefie jest zamieszczone w dalszej części artykułu.

Strefa pracy **DUŻA AKCJA** (rys. 6d) byłaby przeznaczona do organizacji łączności podczas zdarzenia o rozmiarach wymagających kierowania działaniami ratowniczymi na poziomie taktycznym [5]. Powyższa strefa byłaby aktywowana przez uprawnionego dyspozytora na polecenie KDR. Przejście na odpowiednią grupę powyższej strefy byłoby realizowane zdalnie przez dyspozytora bądź ręcznie przez użytkowników. Istotną kwestią byłoby opracowanie szczegółowych i jednolitych procedur postępowania w takich sytuacjach oraz powiadamiania o nich użytkowników. Aktywowaną strefę pracy można by było dynamicznie dostosowywać do warunków rzeczywistych zdarzenia. Polegałoby to na dodaniu bądź usunięciu odpowiednich grup rozmównych. Ponadto można rozważyć możliwość aktywacji tylko niezbędnych grup rozmównych dla poszczególnych użytkowników.

Ostatnia strefa pracy jest nazwana **MANEWRY** (rys. 6e). Byłaby ona przeznaczona do organizacji łączności podczas dużych ćwiczeń o rozmiarach wymagających kierowania działaniami ratowniczymi na poziomie taktycznym [5]. Wszelkie grupy w ramach tej strefy miałyby identyczne przeznaczenie jak w przypadku strefy **DUŻA_AKCJA**. Różniłby się jedynie indeksem w nazwach, oznaczając realizację ćwiczeń. Dana strefa byłaby aktywowana w terminalach w momencie organizacji ćwiczeń, a po zakończeniu ćwiczeń usunięta przez uprawnionego dyspozytora.

Poniżej przedstawiono szczegółowe objaśnienia do grup rozmównych wchodzących w skład strefy **POWIAT_X**, zobrazowanej na rys. 6a.

Grupa rozmówna **RATUNEK** byłaby przeznaczona do zapewnienia łączności dyspozycyjnej i alarmowania między KDR, dyspozytorem PA JRG, dyspozytorem PSK (MSK) a dyspozytorami innych służb w danym powiecie.

Grupa rozmówna **JRG_PA** byłaby przeznaczona do zapewnienia łączności między PSK (MSK) a wszystkimi PA JRG w powiecie. W tej grupie odbywałaby się również wymiana korespondencji między PSK (MSK) a SP OSP, w przypadku wyposażenia stałych posterunków OSP w terminale systemu TETRA.

Grupy rozmówne **AKCJA_n** byłaby przeznaczone do organizacji łączności od momentu wyjazdu do zdarzenia aż do powrotu ostatniej jednostki PSP, OSP do

koszar. Wykorzystanie powyższych grup dotyczyłoby zdarzeń, w których biorą udział jedynie jednostki PSP i OSP oraz tych, w których biorą udział również służby współdziałające, lecz nie jest potrzebna wymiana korespondencji radiowej między tymi służbami a jednostkami PSP i OSP. Mała litera **n** oznaczałaby indeks grupy w ramach jednej strefy.

Liczba grup **AKCJA_n** w jednej strefie musiałaby być ustalona w sposób zapewniający niemal natychmiastową możliwość realizacji łączności podczas obsługi różnych zdarzeń, które wystąpiły w czasie na siebie zachodzącym w granicach jednego rejonu operacyjnego. Ponadto istniałaby możliwość zdalnego dodania nadprogramowej grupy przez uprawnionego dyspozytora, w razie wystąpienia takiej konieczności. Przyporządkowanie poszczególnych grup rozmównych do użytkowników w ramach kolejnych zdarzeń, mogłoby się odbywać systemem pierwsza wolna. Grupy już zajęte byłyby blokowane przez uprawnionego dyspozytora dla kolejnych użytkowników.

Grupy rozmówne **WA_n** jako specjalne grupy byłyby przeznaczone do organizacji łączności na miejscu zdarzenia między jednostkami PSP, OSP oraz jednostkami innych służb. Mała litera **n** oznaczałaby indeks grupy w ramach jednej strefy. Byłby on przydzielany automatycznie przez dyspozytora tworzącego grupę.

Istotną kwestią jest zarządzanie grupami rozmównymi typu **WA_n**, polegające m.in. na tworzeniu i likwidacji takich grup oraz dodawaniu do nich i usuwaniu z nich poszczególnych użytkowników. Przyczynia się do tego wykorzystanie tych grup przez różne konfiguracje służb (np. Policja + pogotowie ratunkowe; straż pożarna + Policja itp.). Zdaniem autora zarządzanie powinno odbywać się za pomocą systemu wspomaganie dowodzenia opartego m.in. na podsystemie informacji przestrzennej **GIS** (**G**eographical **I**nformation **S**ystem) oraz podsystemie nawigacji satelitarnej **GPS** (**G**lobal **P**ositioning **S**ystem).

Obecnie brak jest jakichkolwiek przyjętych, jednolitych założeń systemu wspomaganie dowodzenia dla służb bezpieczeństwa publicznego i ratownictwa.

W grupach rozmównych **DMO_n** byłyby realizowany tryb łączności bezpośredniej [3]. Przejście na tę grupę następowaloby m.in. w sytuacjach, gdy terminal traci zasięg sieci lub też istnieje konieczność celowego ominięcia infrastruktury systemu TETRA. Do tej grupy byłby na stałe przyporządkowany konkretny kanał fizyczny. Mała litera **n** oznaczałaby indeks grupy w ramach strefy. Przydatność powyższej grupy oraz liczbę takich grup w ramach jednej strefy pozostawia się do dalszej analizy.

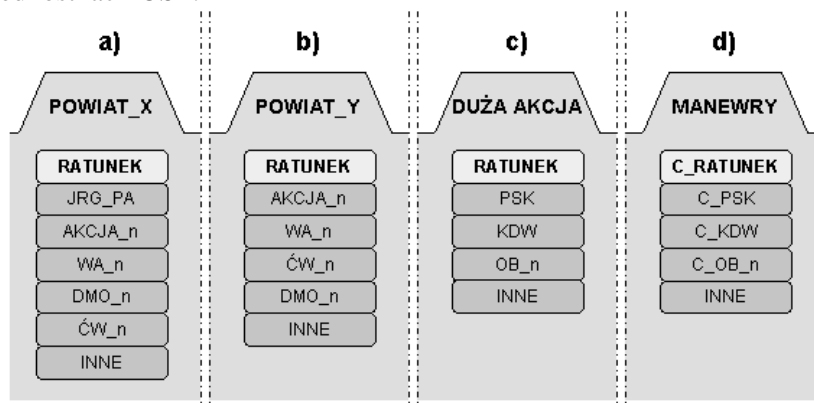
Grupy rozmówne **ĆW_n** byłyby przeznaczone do wymiany korespondencji radiowej w trakcie realizacji niewielkich ćwiczeń bojowych przez jednostki PSP. Mała litera **n** oznaczałaby indeks grupy w ramach jednej strefy. Liczba powyższych grup zależałaby od potrzeb danej komendy powiatowej. Ponadto, w każdym momencie istniałaby możliwość dodania nadprogramowej grupy przez uprawnionego dyspozytora. Można również rozważyć sytuację, w której dana grupa nie

byłaby na stałe przyporządkowana do strefy. W momencie organizacji ćwiczeń byłaby zdalnie do niej dodana, a po ich zakończeniu usunięta z terminali.

Grupa rozmówna **JRG_m** byłaby przeznaczona do wymiany korespondencji radiowej między użytkownikami danej JRG. Celem zastosowania tej grupy byłoby ułatwienie wykonywania codziennych obowiązków służbowych funkcjonariuszy. Powyższa grupa nie byłaby wykorzystywana podczas działań bojowych. Terminale przyporządkowane do danej JRG posiadałyby dostęp tylko do swojej grupy. Indeks **m** oznaczałby numer lub nazwę JRG w powiecie. Powyższa grupa miałaby najniższy priorytet w danym oddziale. Skutkowałoby to wyłączeniem połączeń w niej realizowanych w momencie przepełnienia systemu trunkingowego.

Pozostawia się do dalszych przemyśleń, czy do danej strefy na stałe dodać inne grupy rozmówne dedykowane do konkretnych zastosowań, czy też wykorzystać możliwość utworzenia potrzebnych grup dynamicznie, w razie wystąpienia takiej konieczności.

Na rys. 7. zamieszczono skład menu terminali użytkowników pełniących służbę w jednostkach OSP.



Rys. 7. Schemat organizacji łączności odwzorowany w terminalach mobilnych użytkowników pełniących służbę w jednostkach OSP

Poniżej przedstawiono objaśnienia do grup rozmównych wchodzących w skład strefy **DUŻA AKCJA** (rys. 7c).

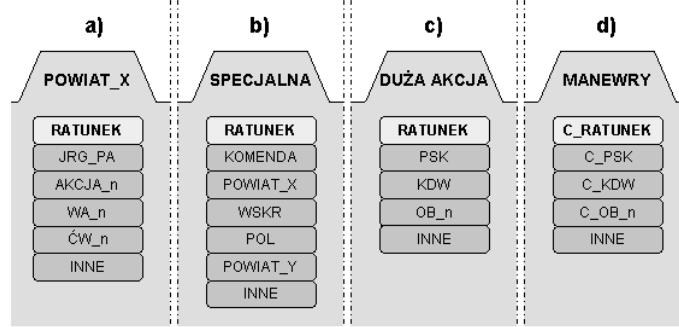
Grupa rozmówna **RATUNEK** byłaby przeznaczona w tej strefie do zapewnienia łączności między KDR, dyspozytorem PA JRG, dyspozytorem PSK (MSK) a dyspozytorami innych służb w danym powiecie. Połączenia realizowane w tej grupie byłyby przyporządkowane do stanowisk dyspozytorów wszystkich służb powiatu, w którym nastąpiło zdarzenie i w którym strefa **DUŻA_AKCJA** została aktywowana.

Grupa rozmówna **PSK** byłaby przeznaczona do zapewnienia łączności między KDR a stanowiskiem kierowania danego powiatu. Procedury przyporządkowania tej grupy byłyby identyczne jak w przypadku grupy **RATUNEK**.

Grupa rozmówna **KDW** byłaby przeznaczona do zapewnienia łączności między KDR, dowódcami odcinków bojowych oraz dowódcami innych służb współdziałających.

Grupa rozmówna **OB_n** byłaby przeznaczona do zapewnienia łączności na miejscu akcji między dowódcą wybranego odcinka bojowego a jego podwładnymi. Mała litera **n** oznaczałaby numer lub nazwę odcinka bojowego.

Schematy organizacji łączności przedstawione na rys. 8. i 9. dotyczą odpowiednio: dyspozytorów PSK (MSK) oraz PA JRG i SP OSP.



Rys. 8. Schemat organizacji łączności odwzorowany w terminalach liniowych [3] użytkowników pełniących służbę w PSK (MSK)

Poniżej przedstawiono objaśnienia do grup rozmównych wchodzących w skład strefy **SPECJALNA** (rys. 8b).

Grupa rozmówna **RATUNEK** byłaby przeznaczona w tej strefie do zapewnienia łączności alarmowania między jednostką PSP przemieszczającą się po terytorium kraju a dyspozytorami służb w danym powiecie (np. w celu przekazania informacji o zauważonym zdarzeniu bezpośrednio do dyspozytora odpowiedniej służby). Połączenie realizowane przez użytkownika stacji mobilnej byłoby zarządzane przez system, skutkując automatycznym kierowaniem tego połączenia do stacji liniowej dyspozytora danego powiatu.

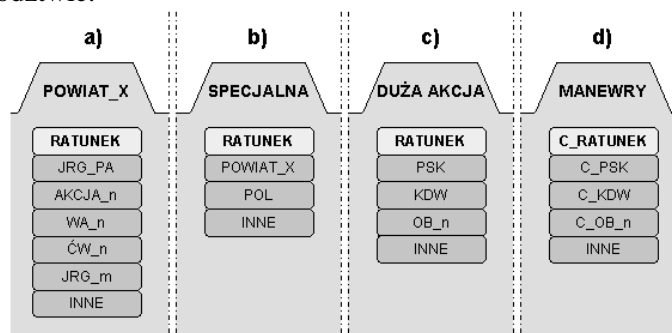
Grupy rozmówne nazwane **POWIAT_Y** umożliwiłyby nawiązanie łączności przez dyspozytora PSK (MSK) bezpośrednio ze stanowiskiem kierowania jednego z sąsiednich powiatów bez względu na jego przynależność do województwa. Indeks **Y** oznaczałby nazwę lub skrót sąsiedniego powiatu.

Grupa rozmówna **POL** byłaby przeznaczona do zapewnienia łączności między jednostką PSP przemieszczającą się po terytorium kraju a stacją dyspozytora w stanowisku kierowania powiatu, przez który dana jednostka przejeżdża. Połączenie realizowane przez użytkownika stacji mobilnej byłoby zarządzane przez system, skutkując automatycznym kierowaniem tego połączenia do stacji liniowej dyspozytora właściwego powiatu.

Grupa rozmówna **POWIAT_X** byłaby przeznaczona do zapewnienia łączności między PSK (MSK) a stacjami mobilnymi zamontowanymi w pojazdach będącymi w dyspozycji komendy powiatowej znajdującymi się w terenie, nie biorącymi jednak udziału w działaniach bojowych.

Grupa rozmówna **KOMENDA** byłaby przeznaczona do zapewnienia łączności między użytkownikami pełniącymi służbę w KP PSP, z wyłączeniem JRG, w celu ułatwienia wykonywania ich codziennych obowiązków służbowych. Powyższa grupa miałaby najniższy priorytet w danym oddziale. W momencie przepełnienia systemu połączenia w niej realizowane byłyby wywłaszczane.

Grupa rozmówna **WSKR** byłaby przeznaczona do zapewnienia łączności między WSKR a PSK (MSK) oraz między sąsiadującymi ze sobą PSK (MSK) w danym województwie.



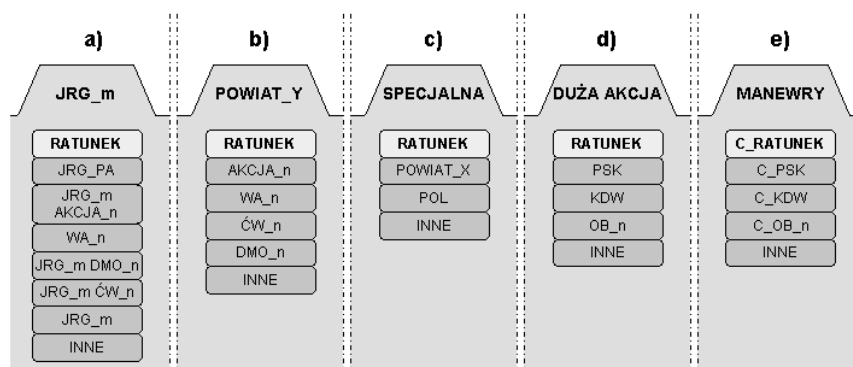
Rys. 9. Schemat organizacji łączności odwzorowany w terminalach liniowych użytkowników pełniących służbę w PA JRG oraz w SP OSP

4.2. Schemat organizacji łączności dla KP PSP o rozbudowanej strukturze organizacyjnej

Głównym założeniem w przedstawionym schemacie organizacji łączności była znaczna rozbudowa struktury organizacyjnej KP PSP, duża liczba JRG oraz jednostek OSP włączonych do KSRG w danym powiecie. Zastosowano tutaj odmienne rozwiązanie w stosunku do poprzedniego. Polega ono na wyznaczeniu dla każdej JRG oddzielnej strefy do obsługi jej rejonu operacyjnego. W przypadku zdarzenia poza rejonem, które jednostka ma obsłużyć, następowaloby przejście w strefę jednostki obsługującej ten rejon.

Schemat organizacji łączności, przedstawiony na rys. 10., dotyczy użytkowników pełniących służbę w JRG.

Strefy pracy **JRG_m** byłyby przyporządkowane poszczególnym JRG. W skład powyższej strefy wchodziłyby grupy rozmównie wykorzystywane przez wszystkie JRG w powiecie (np.: **RATUNEK**, **JRG_PA**) oraz grupy rozmównie dedykowane tylko do użytku danej JRG (np.: **JRG_m DMO_n**, **JRG_m**). Cel wykorzystania powyższej strefy jest identyczny jak strefy **POWIAT_X** z poprzedniego rozwiązania.

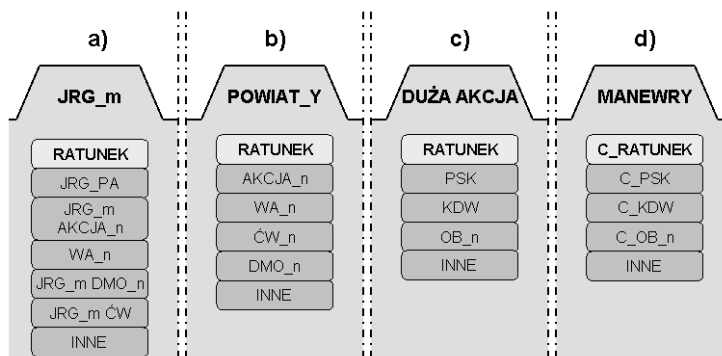


Rys. 10. Schemat organizacji łączności odwzorowany w terminalach mobilnych użytkowników pełniących służbę w JRG

Strefa pracy **KOMENDA** byłaby przeznaczona do zapewnienia łączności między użytkownikami pełniącymi służbę w komendzie powiatowej. Celem zastosowania tej grupy byłoby wykonywanie codziennych obowiązków służbowych funkcjonariuszy. W powyższej strefie znajdowałyby się grupy rozmówne przeznaczone do pracy poszczególnych komórek organizacyjnych KP PSP (np. **WYDZ OPS** – wydział operacyjno-szkoleniowy). Powyższa strefa miałaby najniższy priorytet w danym oddziale. W momencie przepełnienia systemu, połączenia w niej realizowane byłyby wyłączone.

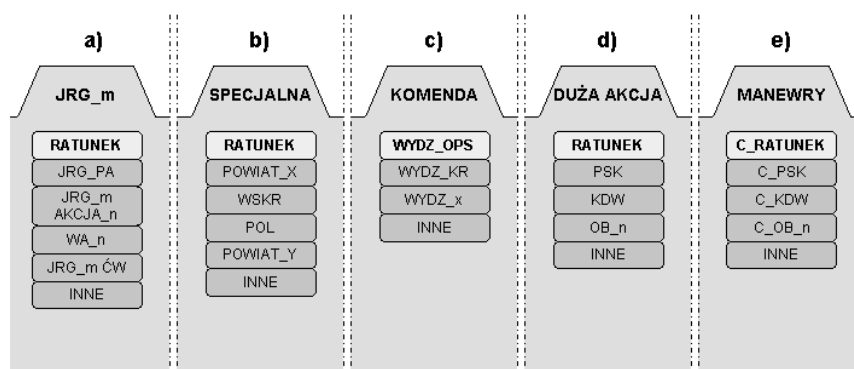
Przeznaczenie pozostałych stref pracy oraz grup rozmównych jest identyczne jak w poprzedniej propozycji schematów organizacji łączności. Dlatego też objaśnienia do nich zostały pominięte w tej części artykułu.

Na rys. 11. zamieszczono skład menu terminali użytkowników pełniących służbę w jednostkach OSP.

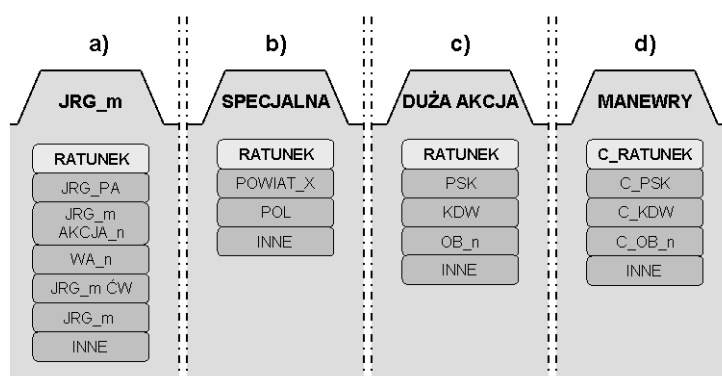


Rys. 11. Schemat organizacji łączności odwzorowany w terminalach mobilnych użytkowników pełniących służbę w jednostkach OSP

Schematy organizacji łączności przedstawione na rys. 12. i 13. dotyczą odpowiednio: dyspozytorów PSK (MSK) oraz PA JRG i SP OSP.



Rys. 12. Schemat organizacji łączności odwzorowany w terminalach liniowych użytkowników pełniących służbę w PSK (MSK)



Rys. 13. Schemat organizacji łączności odwzorowany w terminalach liniowych użytkowników pełniących służbę w PA JRG oraz w SP OSP

W przypadku dużych aglomeracji (Warszawa czy Kraków) zastosowanie takiego schematu wiązałyby się z rozbudową menu terminali. Dlatego też można wykorzystać rozwiązanie pośrednie. Polegałoby ono na tym, iż jedna strefa byłaby przeznaczona do użytku kilku sąsiadującym jednostkom. W ramach takiej strefy można byłoby zastosować rozwiązania z poprzedniego schematu organizacji łączności. W danej strefie znajdowałyby się kilka grup rozmównych **Akcja_n** wykorzystywanych przez te jednostki wg opisanej wcześniej procedury.

5. Wnioski

Artykuł zawiera jedynie wstępne propozycje sposobu organizacji łączności trunkingowej w systemie TETRA w PSP na poziomie powiatu i nie wyczerpuje powyższej problematyki. W dalszych pracach nad zagadnieniami związanymi z tematem pracy na uwagę zasługują następujące spostrzeżenia autora:

1. Istnieje konieczność określenia ogólnych wytycznych dotyczących liczby, rodzaju i nazw stref pracy i grup rozmównych.

2. Liczba grup rozmównych zależy m.in. od liczby i rodzaju podejmowanych interwencji na danym terenie oraz od czasu ich wystąpienia i wzajemnych zależności czasowych między nimi.
3. Zastosowanie proponowanych rozwiązań powinno być przystosowane indywidualnie do każdego z powiatów z możliwością ich modyfikacji w ramach odgórnych wytycznych.
4. Sprawne zarządzanie organizacją łączności w systemie TETRA zależy zasadniczo od utworzenia jednolitego systemu wspomagania dowodzenia sterującego pracą systemu trunkingowego.
5. Na osobną uwagę zasługuje również problem możliwości wykorzystania usług dostępnych w systemie TETRA przez PSP.
6. Wskazuje się na konieczność wykonania analizy dotyczącej organizacji łączności w stanach nadzwyczajnych, gdy spojrzenie na organizację działań wszystkich podmiotów powinno być znacznie szersze, niż z poziomu rutynowych działań jednostek PSP czy też innych służb.

S U M M A R Y

Przemysław BYLICA

THE PROPOSAL OF ORGANIZATION OF TRUNKED COMMUNICATION IN THE TETRA STANDARD IN STATE FIRE SERVICE ON MUNICIPALITY LEVEL

One of the necessary tools serving in efficient realization of tasks set for services responsible for rescue and public safety is uniform radio communication system. Solutions concerning the organization of radio communication in trunked system based on the TETRA standard for State Fire Service on municipality level were proposed. In the solutions operational units of State Fire Service and units of other services were considered.

PIŚMIENNICTWO

1. Tymek M.: Potrzeby i możliwości wdrożenia ogólnokrajowego systemu radiokomunikacyjnego zgodnego ze standardem TETRA. Materiały konferencyjne KKRRiT, 2003.
2. Urbanek A.: TETRA zdobywa Europę. „NetWorld” 2003, nr 1.
3. Bylica P.: Analiza organizacji łączności oraz możliwości wykorzystania dostępnych usług w systemie TETRA w Państwowej Straży Pożarnej na poziomie powiatu. Praca dyplomowa w Instytucie Łączności, Warszawa 2005.

4. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 02.04.1997 r. Dz. U. 1997, nr 78, poz. 483.
5. Rozporządzenie MSWiA z dnia 29 grudnia 1999 r. w sprawie szczegółowych zasad organizacji krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego. Dz. U. 1999, nr 111, poz. 1311.
6. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 29 czerwca 2005 r. w sprawie Krajowej Tablicy Przeznaczeń Częstotliwości. Dz. U. 2005, nr 134, poz. 1127.
7. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o Państwowej Straży Pożarnej. Dz. U. 1991, nr 88, poz. 400, z późn. zm.
8. Rutkowski D.: System trunkingowy TETRA. „Przegląd Telekomunikacyjny” 2000, nr 5, s. 402.
9. Kocon R.: Możliwości techniczno-eksploatacyjne systemu łączności trunkingowej EDACS firmy ERICSSON. Praca inżynierska w Szkole Głównej Służby Pożarnej, Warszawa 1997.
10. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej. Dz. U. 1991, nr 81, poz. 351, z późn. zm.

