

**BIULETYN**  
**INFORMACYJNY**  
**INSTYTUTU**  
**ŁĄCZNOŚCI**



**1997**  

---

**4-5**



**BIULETYN  
INFORMACYJNY  
INSTYTUTU  
ŁĄCZNOŚCI**

ROK 37

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

NR 4-5(349-350)

---

WARSZAWA 1997

Komitet Redakcyjny  
Redaktor Naczelny: dr inż. Krystyn Plewko  
Z-ca Redaktora Naczelnego: doc. dr inż. Alina Karwowska-Lamparska  
Redaktorzy Działowi:  
doc. dr inż. Włodzimierz Barjasz  
dr inż. Stanisław Sońta  
inż. Maria Łopuszniak

© Copyright by Instytut Łączności, Warszawa 1997

ISSN 0209-1046

Redaktor: mgr Krystyna Juskiewicz

Skład komputerowy: techn. Danuta Pol

---

Instytut Łączności, Ośrodek Informacji Naukowej i Normalizacji  
ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa

Stanisław Racuk

**OGÓLNA KONCEPCJA KRAJOWEGO  
ZAUTOMATYZOWANEGO SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI  
RADIOTELEFONICZNEJ ZE STATKAMI MORSKIMI  
W PASMIE VHF**

**SPIS TREŚCI**

	Str.
1. Wprowadzenie .....	5
2. System cyfrowego selektywnego wywołania .....	7
2.1. Elementy sekwencji komunikatów wykorzystywanych w łączności komercyjnej .....	8
2.2. Rodzaje wykorzystywanych komunikatów .....	14
2.3. Zasady identyfikacji radiostacji statkowych i brzegowych w ścieżce radiowej oraz numeracji radiostacji statkowych w automatycznych systemach telefonicznych .....	18
3. Obowiązujące procedury operacyjne przy zautomatyzowanym nawiązywaniu i rozłączaniu połączeń radiotelefonicznych między radiostacjami statkowymi i brzegowymi .....	25
3.1. Połączenia zestawiane z inicjatywy radiostacji statkowych	27
3.2. Połączenia zestawiane z inicjatywy radiostacji brzegowych .....	34
3.3. Zasady użytkowania kanałów roboczych .....	36
4. Czynności radiostacji brzegowych związane z automatycznym zestawieniem połączeń z abonentami PSTN .....	37
4.1. Połączenia zestawione z inicjatywy abonentów statkowych .....	37
4.2. Połączenia zestawione z inicjatywy abonentów PSTN ..	39
4.3. Metodyka tworzenia i aktualizacji rejestrów lokalizacji statków .....	40

4.4. Sygnały tonowe i zapowiedzi słowne wysyłane do abonentów A w różnych fazach zestawiania połączeń .	43
5. Zasięgi łączności radiowej radiostacji brzegowych . . . . .	45
6. Zasady współpracy radiostacji brzegowych z centralami PSTN . . . . .	49
6.1. System z jedną radiostacją brzegową . . . . .	49
6.2. System z wieloma radiostacjami brzegowymi . . . . .	56
7. Sposób funkcjonowania automatycznego systemu łączności w zakresie VHF . . . . .	65
7.1. Założenia uzupełniające . . . . .	67
7.2. Połączenia zestawione z inicjatywy radiostacji statkowych . . . . .	67
7.3. Połączenia zestawione z inicjatywy abonentów "ładowych" . . . . .	72
8. Systemy półautomatyczne i z obsługą ręczną . . . . .	77
8.1. Półautomatyczny system łączności w relacji statek-ład, wykorzystujący jedną radiostację brzegową . . . . .	78
8.2. Półautomatyczny system łączności w relacji ład-statek, wykorzystujący jedną radiostację brzegową . . . . .	79
8.3. Półautomatyczne systemy łączności w relacjach statek-ład i ład-statek, wykorzystujące więcej niż jedną radiostację brzegową . . . . .	80
9. Zagadnienia taryfikacji w systemie automatycznym . . . . .	81
10. Podsumowanie . . . . .	83
Wykaz literatury . . . . .	85

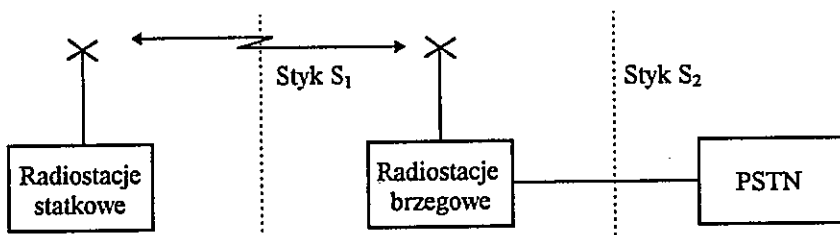
# OGÓLNA KONCEPCJA KRAJOWEGO ZAUTOMATYZOWANEGO SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI RADIOTELEFONICZNEJ ZE STATKAMI MORSKIMI W PASMIE VHF

## 1. WPROWADZENIE

Międzynarodowa normalizacja [1] systemu cyfrowego selektywnego wywołania (CSW), przeznaczonego do realizacji funkcji sygnalizacji w procesach zestawiania i eksploatacji połączeń radiowych w morskiej służbie ruchomej (zakresy MF, HF i VHF) utworzyła realne możliwości automatyzacji łączności między radiostacjami statkowymi oraz radiostacjami statkowymi i brzegowymi. W pierwszej kolejności system CSW wykorzystano w Globalnym Morskim Systemie Łączności Alarmowej i Bezpieczeństwa (GMDSS), który został wprowadzony do światowej eksploatacji w dniu 1.02.1992 r. [8].

Wspomniana możliwość automatyzacji połączeń radiowych między radiostacjami statkowymi i brzegowymi tworzy w ujęciu ogólnym warunki do automatyzacji łączności między abonentami "statkowymi" i "lądowymi". Na rys. 1 przedstawiono usytuowanie radiostacji brzegowych w takich systemach.

Styk  $S_1$  określa między innymi rodzaje stosowanych sygnałów, ich parametry transmisyjne oraz obowiązujące procedury i jest znormalizowany w skali międzynarodowej. Natomiast styk  $S_2$  określa sposób współpracy radiostacji brzegowej, jej urządzeń pełniących funkcje centrali telefonicznej, z bezpośrednio dołączoną do niej centralą automatyczną PSTN. Parametry tego styku powinny być zgodne z obowiązującą w tym zakresie normalizacją krajową. Należy przy tym wyraźnie rozgraniczyć możliwe i dopuszczalne stopnie (etapy)



Rys. 1. Usytuowanie radiostacji brzegowych w systemie łączności telefonicznej ze statkami morskimi

automatyzacji łączności między abonentami na statkach i abonentami PSTN. Przyjmując jako rozwiązanie docelowe system w pełni zautomatyzowany, to znaczy umożliwiający nawiązywanie w sposób automatyczny połączeń w relacjach "statek-łód" i "łód--statek", etapem pośrednim może być system półautomatyczny, w którym komutowanie połączeń radiowych utworzonych między radiostacjami statkowymi i brzegowymi z połączeniami między radiostacjami brzegowymi i abonentami PSTN odbywa się ręcznie.

Właściwości propagacji fal elektromagnetycznych i wynikające stąd zasięgi łączności radiowej są różne dla różnych zakresów częstotliwości. Z tego też głównie względu występuje znaczące zróżnicowanie złożoności technicznej i organizacyjnej systemów, wykorzystujących w łączności radiowej zakresy częstotliwości MF, HF i VHF.

Przy założeniu, że każda radiostacja brzegowa dysponuje automatyczną łącznością z abonentami PSTN, decyzja o budowie systemów w pełni zautomatyzowanych dla poszczególnych zakresów częstotliwości powinna być oparta na rachunku ekonomicznym. Przy tym w analizie wielkości spodziewanego ruchu należy uwzględnić możliwość uzyskiwania połączeń telekomunikacyjnych przy użyciu innych środków łączności, np. systemów komórkowych lub z wykorzystaniem radiostacji brzegowych innych krajów. Wielkość spodzie-



wanego ruchu, z jednej strony, oraz znacząco większy na ogół wymiar niezbędnych nakładów na budowę części systemu do realizacji połączeń w relacji "ład-statek", z drugiej strony, powinny być również uwzględniane w analizie ekonomicznej. Może się bowiem okazać, że np. w systemie wymagającym korzystania z więcej niż jednej radiostacji brzegowej (z uwagi na uzyskiwane zasięgi łączności radiowej) koszt inwestycyjno-eksploatacyjny części systemu przeznaczanego do obsługi łączności w relacji "ład-statek" będzie zbyt duży w porównaniu ze spodziewanymi dochodami z użytkowania systemu.

Zasygnalizowane wyżej uwarunkowania techniczno-ekonomiczne dotyczące budowy i eksploatacji systemów łączności ze statkami wskazują na celowość szczegółowej analizy potrzeb, która powinna dać odpowiedź, jak głęboko należy automatyzować system, gdyż w każdym z zakresów częstotliwości w morskiej służbie ruchomej można wyróżnić następujące stopnie automatyzacji:

- a) pełną automatyzację do obu kierunków łączności tzw. w relacjach statek-ład (abonenci PSTN) oraz ład-statek;
- b) pełną automatyzację do łączności w relacjach statek-ład lub ład-statek i łączność półautomatyczną do kierunków przeciwnych;
- c) łączność półautomatyczną w obu relacjach.

## **2. SYSTEM CYFROWEGO SELEKTYWNEGO WYWOŁANIA**

System cyfrowego selektywnego wywołania (CSW) stanowi zasadniczy element funkcjonalny w zautomatyzowanych systemach łączności radiowej między radiostacjami statkowymi i brzegowymi. Podstawowe dane ogólne systemu CSW oraz szczegółowe dotyczące jego wykorzystania w GMDSS zostały przedstawione między innymi w [8]. W tym miejscu zostaną przybliżone jedynie kwestie, mające bezpośredni związek z automatyzacją łączności publicznej (komercyjnej).

## 2.1. Elementy sekwencji komunikatów wykorzystywanych w łączności komercyjnej

W tablicach 1÷4 przedstawiono ogólne formaty techniczne sekwencji komunikatów CSW oraz elementy wykorzystywane w tych komunikatach.

Tablica 1

Ogólny format techniczny sekwencji wywołań (komunikatów) CSW

A	B	C	D	E	F
Synchronizacja bitowa	Fazowanie	Specyfikator formatu	Adres	Kategoria	Samoidentyfikator

G				H	I
Wiadomości 1	Wiadomości 2	Wiadomości 3	Wiadomości 4	Znak końca sekwencji	Suma kontrolna

Tablica 2

Elementy segmentów C, E, G i H oraz ich oznaczenia

Znak	Specyfikator formatu	Kategoria	Pierwsza telekomenda	Druga telekomenda	Znak końca
1	2	3	4	5	6
100		Łączność rutynowa ( <i>Routine</i> )	F3E/G3E simplex ( <i>telefonía</i> )	Brak uzasadnienia ( <i>No reason given</i> )	—

cd. tablicy 2

Znak	Specyfikator formatu	Kategoria	Pierwsza telekomenda	Druga telekomenda	Znak końca
1	2	3	4	5	6
101	—	—	F3E/G3E duplex (telefonia)	Przeciążenie centrali ( <i>Congestion at maritime switching centre</i> )	—
102	—	—	—	Zajęty ( <i>Busy</i> )	—
103	—	—	Przeszukiwanie ( <i>Polling</i> )	Kolejka ( <i>Queue indication</i> )	—
104	—	—	Niezdolny do spełnienia ( <i>Unable to comply</i> )	Stacja na mieżnię ( <i>Station barred</i> )	—
105	—	—	Koniec wywołania ( <i>Endy of call</i> )	Operator nieosiągalny ( <i>No operator available</i> )	—
106	—	Łączność służbowa ( <i>Ships business</i> )	Dane ( <i>Data</i> )	Operator czasowo nieosiągalny ( <i>Operator temporarily unavailable</i> )	—
107	—	—	—	Uszkodzone wyposażenie ( <i>Equipment disabled</i> )	—

Znak	Specyfikator formatu	Kategoria	Pierwsza telekomenda	Druga telekomenda	Znak końca
1	2	3	4	5	6
108	—	—	—	Proponowany kanał niezdatny do użytku ( <i>Unable to use proposed channel</i> )	—
109	—	—	J3E (telefonía)	Proponowany tryb jest niemożliwy do użycia ( <i>Unable to use proposed mode</i> )	—
111	—	—	H3E (telefonía)	—	—
112	—	—	—	Placówka publiczna świadcząca płatne usługi telefoniczne ( <i>Play - phone/public call office</i> )	—
113	—	—	F1B/J2B teleks-FEC (F1B/J2B <i>direct printing-FEC</i> )	Faks/dane zgodnie z zał. ITU-R M.1081 ( <i>Fascimile Data according to Recommendation ITU-R M.1081</i> )	—

Znak	Specyfikator formatu	Kategoria	Pierwsza telekomenda	Druga telekomenda	Znak końca
1	2	3	4	5	6
114	Grupa statków, mających wspólny interes ( <i>Ships having common interest</i> )	—	—	—	—
115	—	—	F1B/J2B teleks-ARQ ( <i>F1B/J2B direct printing ARQ</i> )	Dane według V.21 ( <i>Data V.21</i> )	—
116	—	—	F1B/J2B teleks - odbiornik ( <i>F1B/J2B direct printing - receiver</i> )	Dane według V.22 ( <i>Data V.22</i> )	—
117	—	—	—	—	RQ <sup>1)</sup>
118	—	—	—	Dane według V.22 bis ( <i>Data V.22 bis</i> )	—
119	—	—	F1B/J2B teleks ( <i>F1B/J2B direct printing</i> )	Dane według V.23 ( <i>Data V.23</i> )	—
120	Indywidualne stacje ( <i>Individual stations</i> )	—	A1A Morse'a -magnetofon ( <i>A1A Morse tape recorder</i> )	Dane według V.26 bis ( <i>Data V.26 bis</i> )	—

Znak	Specyfikator formatu	Kategoria	Pierwsza telekomenda	Druga telekomenda	Znak końca
1	2	3	4	5	6
121	—	—	Pozycja statku lub uaktualnienie zarejestrowanej lokalizacji ( <i>Ship position or location registration updating</i> )	Dane według V.26 ter ( <i>Data V.26 ter</i> )	—
122	—	—	—	—	BQ <sup>1)</sup>
123	Indywidualna stacja-usługa pół- lub automatyczna ( <i>Individual station semi-automatic service</i> )	—	A1A Morse'a (A1A Morse)	Dane według V.27 ter ( <i>Data V.27 ter</i> )	—
124	—	—	Telefaks (F1C/F2C/F3 FAX)	Dane według V.32 ( <i>Data V.32</i> )	—
126	—	—	Brak informacji	Brak informacji	—
127	—	—	—	—	EOS <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Komunikat ze znakiem końca RQ - symbol 117 wymaga odpowiedniego potwierdzenia, które powinno być zaopatrzone w znak końca BQ - symbol 122. W pozostałych przypadkach należy stosować znak końca EOS - symbol 127.

W celu eliminacji ewentualnych niejednoznaczności w odczytaniu treści komunikatów występuje ścisła zależność w wykorzystaniu telekomend pierwszej i drugiej (tabl. 3).

Tablica 3

Wzajemne powiązanie telekomend pierwszej i drugiej  
w komunikatach CSW

Poz.	Telekomendy (symbole)	
	pierwsza	druga
1	100; 101; 103; 105; 106; 109; 111; 113; 115; 116; 119; 120; 123 i 124	126
2	100; 101; 109; 115 lub 124	112
3	104	100; 101; 102; 103; 104; 105; 106; 107; 108 i 109
4	106	113; 115; 116; 118; 119; 120; 121; 123 i 124

Zależność podaną w tabl. 3 należy rozumieć w ten sposób, że telekomendy pierwsza i druga z poszczególnych zbiorów wymienionych pod pozycjami 1÷4 mogą występować w komunikatach CSW parami.

Natomiast w tablicy 4 przedstawiono rodzaje terminali niezbędnych do realizacji usług określonych pierwszą telekomendą.

Tablica 4

Rodzaje terminali niezbędnych do realizacji usług  
określonych pierwszą telekomendą

Pierwsza telekomenda (symbol)	Rodzaj terminalu
100; 101; 109 i 111	telefon
113; 115; 116 i 119	dalekopis
106	modem
120	magnetofon
123	urządzenie Morse'a
124	aparat telefaksowy

## 2.2. Rodzaje wykorzystywanych komunikatów

Występują dwa podstawowe rodzaje komunikatów. Komunikaty wykorzystujące specyfikator formatu o symbolu 120, kategorię o symbolu 100 oraz pierwsze telekomendy o symbolach 103 lub 121 są przeznaczone, w ujęciu ogólnym, do lokalizacji radiostacji statkowej (zidentyfikowania pozycji geograficznej statku, na którym znajduje się określona radiostacja). Natomiast komunikaty ze specyfikatorem formatu o symbolu 123 i kategorią o symbolu 100 są wykorzystywane do zestawiania i rozłączania połączeń radiowych.

W tablicach 5÷9 przedstawiono sposoby budowy takich komunikatów.

Tablica 5

Przykład budowy komunikatów CSW (segmenty C÷H)  
z wykorzystaniem pierwszych telekomend w symbolach 103 lub 121

C Specyfikator formatu	D Adresat (radiostacja statkowa)	E Kategoria	F Nadawca (radiostacja brzegowa)	G Wiadomości		H Znak końca
				pierwsza telekomenda	druga telekomenda	
120	00...99	100	00...99	103 lub 121	126	117



Tablica 6

Przykład budowy komunikatów CSW (segmenty C-H) z wykorzystaniem pierwszej telekomendy o symbolu 103, stanowiących odpowiedź na komunikaty z pierwszą telekomendą o symbolu 103 jak w tabl. 5

C Specyfikator formatu	D Adresat (radiostacja brzegowa)	E Kategoria	F Nadawca (radiostacja statkowa)	G Wiadomości		H Znak końca
				pierwsza telekomenda	druga telekomenda	
120	00...99	100	00...99	103	126	122

Tablica 7

Przykład budowy komunikatów CSW (segmenty C-H) z wykorzystaniem pierwszej telekomendy o symbolu 121, stanowiących odpowiedź na komunikaty z pierwszą telekomendą o symbolu 121 jak w tabl. 5

C Specyfikator formatu	D Adresat (radiostacja brzegowa)	E Kategoria	F Nadawca (radiostacja statkowa)	G Wiadomości			H Znak końca
				pierwsza telekomenda	pozycja geograficzna	czas ustalenia pozycji	
120	00...99	100	00...99	121	00...99	126	122

Tablica 8

Przykład budowy komunikatów CSW (segmenty C÷H) nadawanych przez radiostacje statkowe w zakresie VHF w celu nawiązania lub rozłączania połączeń z abonentami "ładowymi"

C Specyfikator formatu	D Adresat (radiostacja brzegowa)	E Kategoria	F Nadawca (radiostacja statkowa)	G Wiadomości		H Znak końca
				telekomendy	nr abonenta	
123	00...99	100	00...99	<p><u>pierwsza</u> 100 lub 101 lub 104 lub 105 lub 106 lub 121 lub 124</p> <p><u>druga</u> zgodnie z tabl. 3</p>	<p><sup>1)</sup> 00...99</p>	RQ lub BQ

<sup>1)</sup> W systemie CSW wszystkie informacje liczbowe są kodowane po rozdzieleniu tych liczb na parę cyfr poczynając od jednostek. Numery abonentów mogą zawierać parzystą lub nieparzystą liczbę cyfr. Numery nieparzyste są uzupełniane cyfrą zero na początku. W celu jednoznacznego zdekodowania numerów są one poprzedzane symbolem 105, gdy liczba cyfr w numerze jest nieparzysta i symbolem 106, gdy liczba cyfr w numerze jest parzysta.  
Przykład: numer 00 128 56 będzie przedstawiony do kodowania jako 105 000 128 56, a numer 00 128 567 będzie przedstawiony do kodowania jako 106 00 128 567.

Tablica 9

Przykład budowy komunikatów CSW (segmenty C-H) nadawanych przez radiostacje statkowe w zakresach MF/HF w celu nawiązania lub rozłączania połączeń z abonentami "lądowymi"

C Specyfikator formatu	D Adresat (radiostacja brzegowa)	E Kategoria	F Nadawca (radiostacja statkowa)	G Wiadomości		H Znak końca
				telekomendy	częstotliwość lub pozycja statku	
123	00...99	100	00...99	<p><u>pierwsza</u> 100 lub 101 lub 104 lub 105 lub 106 lub 121 lub 124</p> <p><u>druga</u> zgodnie z tabl. 3</p>	<p>00...99</p> <p><sup>1)</sup> 00...99</p>	RQ lub BQ

<sup>1)</sup> Uwaga jak pod tabl. 8.

### **2.3. Zasady identyfikacji radiostacji statkowych i brzegowych w ścieżce radiowej oraz numeracji radiostacji statkowych w automatycznych systemach telefonicznych**

Każda radiostacja wykorzystująca w łączności radiowej system CSW jest oznaczona identyfikatorem (*ship station identity or coast station identity*). Natomiast w automatycznych systemach łączności publicznej radiostacje statkowe są oznaczone numerami (*ship station number*). Występuje ścisłe powiązanie identyfikatorów radiostacji statkowych z ich numerami.

Przy opracowaniu na forum międzynarodowym zasad identyfikacji radiostacji w morskiej służbie ruchomej przyjęto następujące podstawowe założenia:

- a) do celów bezpieczeństwa i telekomunikacji identyfikatory radiostacji statkowych powinny być niepowtarzalne;
- b) powinna być zapewniona możliwość wykorzystania identyfikatorów radiostacji statkowych w automatycznych systemach telekomunikacyjnych;
- c) w ścieżce radiowej identyfikatory radiostacji statkowych, brzegowych i sekwencje cyfr dla określonych wywołań grupowych powinny mieć jednakową formę;
- d) jest pożądane, aby identyfikatory radiostacji statkowych lub ich części mogły być wykorzystane do tworzenia numerów tych radiostacji;
- e) w większości krajów występują w publicznych automatycznych sieciach komutowanych ograniczenia dotyczące liczby możliwych do wykorzystania cyfr w numerach radiostacji statkowych;
- f) należy unikać jakichkolwiek ograniczeń w automatyzacji połączeń abonentów lądowych ze statkami;
- g) zautomatyzowane systemy w morskiej służbie ruchomej powinny być przystosowane do używania w ścieżce radiowej dziesięciocyfrowych identyfikatorów radiostacji.

### 2.3.1. Identyfikatory i numery radiostacji statkowych

Wszystkie statki (radiostacje na tych statkach), spełniające stosowne wymagania konwencji SOLAS (*Safety Life At Sea*) powinny być oznaczone identyfikatorami w postaci:

$$X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_6 X_7 X_8 X_9,$$

gdzie:  $X_1 \div X_3$  oznaczają tzw. MID (*maritime identification digits*) identyfikujące jednoznacznie przynależność państwową radiostacji (MID dla Polski ma postać 261), a  $X_4 \div X_9$  ogólnie mogą przyjmować dowolne wartości całkowite z przedziału 0÷9.

Przyjęto przy tym jako założenie podstawowe, że oznaczanie identyfikatorami urządzeń CSW następuje u ich producenta. Użytkownik nie powinien mieć bezpośredniej możliwości dokonania zmian identyfikatorów eksploatowanych urządzeń. W rzeczywistości identyfikatory w ścieżce radiowej występują w postaci dziesięciocyfrowej, a  $X_{10}$  na ogół jest równe 0. W niektórych urządzeniach CSW istnieje możliwość wykorzystania  $X_{10}$  do rozróżniania radiostacji, gdy użytkuje się na statku więcej niż jedną radiostację, pracujące w tym samym zakresie częstotliwości.

Przy tworzeniu numerów radiostacji statkowych przyjęto, że będą w tym celu wykorzystywane w całości lub części ich identyfikatory. Z uwagi na obecnie występujące ograniczenia do 6 cyfr w numerach abonentów PSTN, zaistniała potrzeba podziału wszystkich radiostacji statkowych (statków) na trzy następujące grupy:

- a) statki nie wymagające automatycznego zestawiania połączeń inicjowanych przez abonentów sieci lądowych;
- b) statki wymagające automatycznego zestawiania połączeń inicjowanych przez abonentów sieci lądowych wyłącznie za pośrednictwem ich, w odniesieniu do statków, krajowych radiostacji brzegowych;
- c) statki wymagające automatycznego zestawiania połączeń inicjowanych przez abonentów sieci lądowych za pośrednictwem krajowych i zagranicznych radiostacji brzegowych.

### 2.3.1.1. Wykorzystanie sześciocyfrowych numerów radiostacji statkowych

#### 2.3.1.1.1. Statki nie wymagające automatycznego zestawiania połączeń inicjowanych przez abonentów sieci lądowych

Statki te otrzymują identyfikatory w postaci:

$$\text{MID } X_4 X_5 X_6 X_7 X_8 X_9,$$

gdzie:  $X_4 \div X_9$  mogą przybierać dowolne wartości całkowite z przedziału  $0 \div 9$ .

Połączenia do tych statków dla abonentów lądowych sieci publicznych są zestawiane przez personel radiostacji brzegowych.

#### 2.3.1.1.2. Statki wymagające automatycznego zestawiania połączeń inicjowanych przez abonentów sieci lądowych wyłącznie za pośrednictwem ich, w odniesieniu do statków, krajowych radiostacji brzegowych

Statki te otrzymują identyfikatory w postaci:

$$\text{MID } X_4 X_5 X_6 X_7 X_8 0,$$

gdzie:  $X_4 \div X_8$  mogą przybierać dowolne wartości całkowite z przedziału  $0 \div 9$ .

Odpowiadające im numery radiostacji mają postać:

$$9 X_4 X_5 X_6 X_7 X_8,$$

gdzie:  $X_4 \div X_8$  są identyczne jak  $X_4 \div X_9$  w identyfikatorach.

Zadaniem radiostacji brzegowych jest automatyczna transformacja cyfry 9 na własny MID i wstawienie cyfry 0 w miejsce  $X_9$ . Jeżeli kraj ma przydzielonych więcej niż jeden MID, to tylko jeden z nich może być użyty do tego celu.

### 2.3.1.1.3. Statki wymagające automatycznego zestawiania połączeń inicjowanych przez abonentów sieci lądowych za pośrednictwem krajowych i zagranicznych radiostacji brzegowych

Dla takich statków są możliwe dwa warianty identyfikacji ich radiostacji. Ma to na celu zwiększenie liczby dostępnych identyfikatorów, a w konsekwencji liczby radiostacji statkowych, do których mogłyby być zestawiane w sposób zautomatyzowany połączenia od abonentów PSTN za pośrednictwem radiostacji brzegowych z różnych krajów.

#### ● Wariant I

Statki otrzymują identyfikatory w postaci:

$$\text{MID } X_4 X_5 X_6 000,$$

gdzie:  $X_4 \div X_6$  mogą przybierać dowolne wartości całkowite z przedziału  $0 \div 9$ .

Odpowiadające im numery radiostacji mają postać:

$$\text{MID } X_4 X_5 X_6,$$

gdzie:  $X_4 \div X_6$  są identyczne jak  $X_4 \div X_6$  w identyfikatorach.

Zadaniem radiostacji brzegowych jest wstawienie w sposób automatyczny 0 w miejsce  $X_7 \div X_9$ .

#### ● Wariant II

Statki otrzymują identyfikatory w postaci:

$$\text{MID } X_4 X_5 X_6 X_7 00,$$

gdzie:  $X_4 \div X_6$  mogą przybierać dowolne wartości całkowite z przedziału  $0 \div 9$ , a  $X_7$  należy przypisać jedną wartość z tego przedziału różną od 0.

Odpowiadające im numery radiostacji mają postać:

$$8Y X_4 X_5 X_6 X_7,$$

gdzie: Y może przybierać dowolne wartości całkowite z przedziału  $0 \div 9$ , a  $X_4 \div X_7$  są identyczne jak  $X_4 \div X_7$  w identyfikatorach.

Zadaniem radiostacji brzegowych jest automatyczna transformacja cyfr 8Y na właściwy MID i wstawienie 0 w miejsce  $X_8$  i  $X_9$ .

Przy rozpisaniu liczby 8Y otrzymuje się możliwość zastąpienia dwiema cyframi do 10 różnych MID (trzycyfrowych). Stosowanie tego sposobu wymaga odpowiednich uzgodnień między operatorami radiostacji brzegowych zainteresowanych krajów. Jeżeli kraj ma do dyspozycji więcej niż jeden MID, to tylko jeden z nich może być użyty w tej metodzie. Zaleca się, aby to był MID o numeracji najniższej.

### 2.3.1.2. Wykorzystanie siedmiocyfrowych numerów radiostacji statkowych

W sytuacji gdy stanie się powszechna możliwość transmisji w sieciach publicznych numerów siedmiocyfrowych, dla statków wymienionych w p. 2.3.1.1.3 w wariantcie I mogą być przydzielane identyfikatory w postaci:

$$\text{MID } X_4 X_5 X_6 X_7 00,$$

gdzie:  $X_4 \div X_6$  mogą przybierać dowolne całkowite wartości z przedziału  $0 \div 9$ , a  $X_7$  może przybierać dowolne całkowite wartości z tego przedziału z wyjątkiem cyfry, która została wykorzystana w identyfikatorach jak w p. 2.3.1.1.3 w wariantcie II.

Odpowiadające takim identyfikatorom numery radiostacji mają postać:

$$\text{MID } X_4 X_5 X_6 X_7,$$

gdzie:  $X_4 \div X_7$  są identyczne jak  $X_4 \div X_7$  w odpowiadających im identyfikatorach.

Oznaczenia radiostacji opisane w p. 2.3.1.1.3 i w p. 2.3.1.2 mogą funkcjonować jednocześnie.



### 2.3.2. Identyfikatory radiostacji brzegowych

Radiostacje brzegowe otrzymują identyfikatory w postaci:

$$00 \text{ MID } X_6 X_7 X_8 X_9,$$

gdzie:  $X_6 \div X_9$  mogą przybierać dowolne wartości całkowite z przedziału  $0 \div 9$ .

Zakłada się przy tym, że cyfry  $X_6$  i  $X_7$  określają obszar brzegowy, a cyfry  $X_8$  i  $X_9$  - poszczególne radiostacje zlokalizowane na terenie tego obszaru.

### 2.3.3. Adresy wywołań grupowych

W celu sprawnego przekazania informacji do określonej grupy radiostacji stosuje się adresy wywołań grupowych. Dla grup statków mają one postać:

$$0 \text{ MID } X_5 X_6 X_7 X_8 X_9,$$

gdzie:  $X_5 \div X_9$  mogą przybierać dowolne wartości całkowite z przedziału  $0 \div 9$ .

Adresy wywołań grupowych radiostacji brzegowych stanowią podzbiory ich identyfikatorów.

Nie ma formalnych ograniczeń w zakresie sposobu tworzenia grup radiostacji. Nie przewiduje się natomiast możliwości wykorzystania w automatycznych telekomunikacyjnych systemach publicznych wywołań grupowych do statków.

### 2.3.4. Identyfikatory radiostacji statkowych wykorzystujących więcej niż jedno urządzenie CSW

Jak już wspomniano w pkt. 2.3.1, istnieje możliwość wykorzystania cyfry  $X_{10}$  do rozróżnienia radiostacji (urządzeń CSW), zainstalowanych na jednym statku. Zalecenie ITU-R M.1080 [4] dopuszcza taką możliwość wprowadzając pojęcie rozszerzonego adresu. W celu

praktycznego wykorzystania tej możliwości jest niezbędne spełnienie następujących warunków:

- a) cyfra  $X_{10}$  będzie wykorzystana tylko do rozróżnienia urządzeń CSW eksploatowanych na jednym statku i stosowanych do łączności z kategorią o symbolu 100 (*Routine*);
- b) cyfra  $X_{10}$  będzie programowana przez użytkownika; producent urządzeń ustawi tę cyfrę jako 0;
- c) cyfra  $X_{10}$  będzie zawsze ustawiona na 0 w podstawowej instalacji radiowej, to jest w urządzeniu radiowym w sterówce;
- d) w urządzeniach powinna być wyeliminowana możliwość przypadkowej zmiany wartości  $X_{10}$ .

Wykorzystanie możliwości rozszerzonego adresu jest opcjonalne, co powoduje, że mogą być eksploatowane jednocześnie urządzenia oznaczone identyfikatorami z  $X_{10} = 0$  i z  $X_{10} \neq 0$ . Jak zatem mogą reagować urządzenia CSW na odbiór komunikatów z identyfikatorami, w których  $X_{10} \neq 0$ ?

Urządzenia, które są dostosowane do dekodowania rozszerzonego adresu odbiorą (zdekodują) jedynie komunikaty z właściwą wartością  $X_{10}$ . Natomiast w urządzeniach nie dostosowanych do dekodowania rozszerzonego adresu mogą wystąpić następujące sytuacje:

- cyfra  $X_{10}$  zostanie zdekodowana, a w wygenerowanym potwierdzeniu w segmencie D (adres) zostanie zamieszczony identyfikator z wartością  $X_{10}$  znajdującą się w adresie, co oznacza, że komunikat potwierdzający jest adresowany do właściwego urządzenia;
- cyfra  $X_{10}$  zostanie zignorowana, a w wygenerowanym potwierdzeniu w segmencie D zostanie zamieszczony identyfikator z wartością  $X_{10} = 0$ , co oznacza, że komunikat jest adresowany do urządzenia w podstawowej instalacji radiowej statku;
- cyfra  $X_{10}$  zostanie zdekodowana, a ponieważ była oczekiwana wartość  $X_{10} = 0$ , komunikat zostanie odrzucony.

Jak widać z powyższego, praktyczne wykorzystanie opcji rozszerzonego adresu jest kłopotliwe w zautomatyzowanej łączności dla

kierunku statek-ład i niemożliwe dla kierunku przeciwnego. Z uwagi jednak na to, że na ogół wymiar ruchu generowanego przez radiostacje statkowe znacznie przewyższa wymiar ruchu generowanego przez radiostacje brzegowe, proponowane rozwiązanie powinno być polecane do zastosowania w tych radiostacjach brzegowych, które będą obsługiwały statki wyposażone w kilka instalacji radiowych.

### **3. OBOWIĄZUJĄCE PROCEDURY OPERACYJNE PRZY ZAUTOMATYZOWANYM NAWIĄZYWANIU I ROZŁĄCZANIU POŁĄCZEŃ RADIOTELEFONICZNYCH MIĘDZY RADIOSTACJAMI STATKOWYMI I BRZEGOWYMI**

Zadaniem radiostacji brzegowych, w układzie połączeń przedstawionym na rys. 1, jest między innymi realizacja styków  $S_1$  i  $S_2$ . Podstawowym elementem funkcjonalnym styku  $S_1$  są procedury operacyjne procesu zautomatyzowanego zestawiania i rozłączania połączeń między radiostacjami statkowymi i brzegowymi. W ten sposób w połączeniach radiotelefonicznych są realizowane funkcje przypisane sygnalizacji abonenckiej w systemach z automatyczną komutacją kanałów.

Znacząco zróżnicowane właściwości propagacji fal elektromagnetycznych w zakresach MF, HF i VHF i wynikające stąd różnice wartości, określonych parametrów transmisyjnych kanałów radiowych tworzonych na potrzeby łączności, powodują również pewne zróżnicowanie obowiązujących w tych zakresach częstotliwości procedur operacyjnych. Jako model odniesienia przyjęto przy tym procedury obowiązujące w zakresie VHF, które zostały opisane w zaleceniu ITU-R M.689 [3]. Natomiast procedury dotyczące zakresu MF/HF zostały przedstawione w zaleceniu ITU-R M.1082 [5].

Niżej podany opis procedur dotyczy sytuacji, w której już została wyznaczona radiostacja brzegowa, spełniająca w danym momencie

najlepiej warunki łączności radiowej z radiostacją statkową. Dotyczy to wszystkich zakresów częstotliwości, gdy w systemie radiostacji brzegowych występuje, w każdym z zakresów, więcej niż jedna radiostacja.

Potrzeba wyznaczania każdorazowo radiostacji brzegowej do zestawiania połączeń między abonentami na statkach i PSTN wynika bezpośrednio z uzyskiwanych przez radiostacje zasięgów łączności radiowej. W zakresie VHF, w obszarze łączności określonym horyzontem radiowym radiostacji statkowej i brzegowej, jakość połączenia jest funkcją odległości między tymi radiostacjami. Im mniejsza jest ta odległość, tym lepsza jest jakość. Ponadto, mając na uwadze, że w zakresie VHF jest stosowana modulacja częstotliwości lub fazy (F3E/G3E dla sygnałów fonicznych i F2B/G2B dla sygnałów CSW) stosunkowo powszechnie przyjmuje się jako umowną miarę jakości kanału roboczego wartość poziomu  $p_s$  radiowych sygnałów CSW nadawanych w kanale 70 (wywoławczym) przez radiostacje statkowe. W radiostacjach brzegowych wyznacza się minimalną wartość tego poziomu  $p_{\min}$ , z którą każdorazowo porównuje się wartości  $p_s$ . Jedyne w sytuacji, gdy  $p_s \geq p_{\min}$ , są podejmowane czynności związane z zestawieniem połączenia. Wartość  $p_{\min}$  w konkretnej radiostacji brzegowej powinna być ściśle skorelowana z minimalną dopuszczalną wartością poziomu sygnałów radiowych w kanałach roboczych, determinującą wielkość odstepu sygnał/szum na wyjściu akustycznym odbiornika.

Realizowana w ten sposób ocena jakości kanału jest wykonywana w początkowej fazie zestawiania połączenia i tylko dla kierunku łączności statek-ład. Właściwości propagacji fal elektromagnetycznych w tym zakresie częstotliwości, a także względy techniczne budowy radiostacji statkowych i brzegowych, w tym większa dopuszczalna moc radiostacji brzegowych, uzasadniają takie postępowanie.

Pamiętając o tym, można przyjąć, że jeżeli w systemie radiostacji brzegowych VHF jest dopuszczona możliwość odbioru przez więcej niż jedną radiostację tego samego komunikatu CSW nadanego w kanale 70 przez radiostację statkową, to do zestawienia żądanego połączenia powinna być wyznaczona ta radiostacja brzegowa, w której stwierdzono najwyższą wartość różnicy ( $p_s - p_{\min}$ ).

### 3.1. Połączenia zestawiane z inicjatywy radiostacji statkowych

#### 3.1.1. Zestawianie połączeń

Abonent statkowy (A) żądający zestawienia połączenia z abonentem lądowym B w sieci PSTN lub w innych sieciach z nią współpracujących powinien znać międzynarodowy numer tego abonenta (*International Subscriber Number*).

**3.1.1.1.** Obsługa radiostacji redaguje i nadaje w kanale 70 (kanał wywoławczy) komunikat CSW o strukturze przedstawionej w tablicy 8, wprowadzając dane dotyczące:

- adresu - identyfikator radiostacji brzegowej,
- numeru abonenta B.

Pozostałe dane są na ogół wprowadzane automatycznie. Powinien być w tym przypadku użyty znak końca RQ - symbol 117.

Po nadaniu komunikatu radiostacja statkowa oczekuje przez 5 s na stosowne potwierdzenie. Jeżeli nie odbierze w tym czasie potwierdzenia, w sposób automatyczny ponawia nadanie komunikatu. Jeżeli w ciągu kolejnych 5 s radiostacja nie odbierze potwierdzenia uznaje próbę zestawienia połączenia za nieudaną. Jej ponowienie do tej samej radiostacji brzegowej może nastąpić dopiero po upływie 15 min. Wynika to z potrzeby ograniczenia obciążenia kanału 70, który jest wykorzystywany także w GMDSS [8]. Do najczęściej spotykanych przyczyn braku potwierdzenia radiostacji brzegowej należy zaliczyć:

- zbyt dużą odległość między radiostacjami statkową i brzegową,
- uszkodzenie radiostacji brzegowej lub/i statkowej.

**3.1.1.2.** Radiostacja brzegowa, która odebrała do niej skierowany komunikat CSW, w zależności od:

- stanu zdolności eksploatacyjnej tej radiostacji do dalszej obsługiżądanego połączenia,
- dostępności kanałów roboczych w tej radiostacji oraz
- wypłacalności armatora statku żądającego zestawienia połączenia, redaguje i nadaje w sposób automatyczny stosowne potwierdzenie. Przebieg postępowania radiostacji brzegowej przedstawiono w pkt. 3.1.1.2.1 ÷ 3.1.1.2.4.

**3.1.1.2.1.** Radiostacja brzegowa jest zdolna eksploatacyjnie, dysponuje wolnym kanałem roboczym, a armator statku nie zalega z opłatami za tego typu usługi.

**3.1.1.2.1.1.** Radiostacja brzegowa wykonuje następujące czynności:

- a) wyznacza kanał roboczy i rozpoczyna nadawanie sygnału zajętości w tym kanale;
- b) w okresie 3 s od odbioru komunikatu z żądaniem zestawienia połączenia w sposób automatyczny redaguje i nadaje w kanale 70 potwierdzający komunikat CSW następującej treści:
  - specyfikator formatu - symbol 123,
  - adres - identyfikator radiostacji statkowej, która żąda zestawienia połączenia,
  - kategoria - symbol 100,
  - telekomendy i numer abonenta **B**, takie jak w komunikacie radiostacji statkowej,
  - numer wyznaczonego kanału roboczego,
  - znak końca BQ - symbol 122.

Jeżeli radiostacja brzegowa w okresie 16 s od odbioru komunikatu jak w pkt. 3.1.1.1 odbierze jego powtórzenie, ma obowiązek nadania potwierdzenia o treści jak wyżej.

**3.1.1.2.1.2.** Radiostacja statkowa po odebraniu potwierdzenia jak w pkt. 3.1.1.2.1 powinna w przeciągu 5 s przestroić się na wyznaczony kanał roboczy, włączyć na okres 2 s częstotliwość nośną i nadać w tym czasie komunikat CSW o treści jak w pkt. 3.1.1.1 z wyjątkiem znaku końca, którym powinien być EOS - symbol 127.

**3.1.1.2.1.3.** Odbiór przez radiostację brzegową komunikatu CSW jak w pkt. 3.1.1.2.1.2 stanowi pozytywne zakończenie procesu zestawiania połączenia radiowego między radiostacją statkową i brzegową. Jeżeli radiostacja brzegowa jest przystosowana do pracy automatycznej, to proces budowy przedłużenia połączenia do abonenta B (lądowego) będzie odbywał się w sposób automatyczny. Natomiast w systemie półautomatycznym czynność ta będzie wykonywana przez personel obsługi.

**3.1.1.2.2.** Radiostacja nie dysponuje w danym momencie wolnym kanałem roboczym.

**3.1.1.2.2.1.** Radiostacja brzegowa powinna:

- a) w okresie 3 s od odbioru komunikatu z żądaniem zestawienia połączenia w sposób automatyczny zreagować i nadać w kanale 70 potwierdzający komunikat CSW o treści jak w pkt. 3.1.1.2.1.1b) z wyjątkiem:
- pierwszej telekomendy, którą powinna być "*Unable to comply*" - symbol 104,
  - drugiej telekomendy, którą powinna być "*Queue indication*" - symbol 103,
  - w polu "częstotliwość-kanał" powinny być trzy symbole 126;

b) zapamiętać w okresie do 15 min. identyfikator radiostacji statkowej żądającej połączenia i numer abonenta **B**.

Drugiej telemekendy o symbolu 103 mogą używać jedynie stacje brzegowe, które realizują opcjonalną usługę "wydzwaniania zwrotnego" (*ring-back*). Usługa ta ma na celu ułatwienie nawiązywania połączeń między radiostacjami statkowymi i brzegowymi oraz zmniejszenie obciążenia kanału 70. Jej istota polega na tym, że w radiostacji brzegowej jest tworzona kolejka oczekujących radiostacji statkowych, których obsługę w chwili zwolnienia się odpowiedniego kanału roboczego podejmuje z własnej inicjatywy radiostacja brzegowa.

Jeżeli radiostacja brzegowa nie realizuje usługi "wydzwaniania zwrotnego", to w komunikacie CSW jak w pkt. 3.1.1.2.2.1 używa drugiej telemekendy "*Busy*" - symbol 102. Radiostacja statkowa po odebraniu potwierdzenia z telemekendami o symbolach odpowiednio 104 i 102 powinna uznać próbę nawiązania połączenia za nieudaną. Ewentualne ponowienie próby powinno odbywać się zgodnie z powyższym opisem, poczynając od pkt. 3.1.1.1.

**3.1.1.2.2.2.** Jeżeli w radiostacji brzegowej, która realizuje usługę wydzwaniania zwrotnego w okresie 15 min. zwolni się odpowiedni kanał roboczy, to powinna ona wykonać w sposób automatyczny następujące czynności:

- a) włączyć sygnał zajętości w wyznaczonym kanale roboczym,
- b) zredagować i nadać komunikat CSW o treści przedstawionej w pkt. 3.1.1.2.1.1b) z wyjątkiem znaku końca, którym powinien być "RQ" - symbol 117.

Jeżeli w okresie 5 s od nadania komunikatu radiostacja brzegowa nie odbierze stosownego potwierdzenia od radiostacji statkowej, powinna powtórnie nadać komunikat. Jeżeli również w okresie następujących 5 s radiostacja brzegowa nie odbierze potwierdzenia, to powinna zdjąć sygnał zajętości w kanale roboczym i usunąć z pamięci dane dotyczące przedmiotowego połączenia. Dane te powinny być też usuwane z pamięci, gdy w okresie 15 min. nie zostanie udostępniony odpowiedni kanał roboczy.



**3.1.1.2.2.3.** Radiostacja statkowa po odbiorze wywołania powinna automatycznie nadać w okresie 2 s w kanale 70 potwierdzenie CSW adekwatne do odebranego komunikatu, stosując znak końca "BQ" - symbol 122. Następnie powinna ona kontynuować przez 5 s nasłuch CSW w kanale 70. Jeżeli w przeciągu tych 5 s odbierze od radiostacji brzegowej ponownie wywołanie jak w pkt. 3.1.1.2.2.2, powinna powtórzyć potwierdzenie.

Radiostacja statkowa po upływie 5 s powinna zaktywizować, wskazany w komunikacie CSW jak w pkt. 3.1.1.2.2.2, kanał roboczy i nadać w nim potwierdzenie o treści analogicznej jak w pkt. 3.1.1.2.1.2.

**3.1.1.2.2.4.** W radiostacji brzegowej po odbiorze w kanale roboczym potwierdzenia jak w pkt. 3.1.1.2.2.3 występuje sytuacja opisana w pkt. 3.1.1.2.1.3.

**3.1.1.2.2.5.** Jeżeli w okresie 15 min. od odbioru komunikatu jak w pkt. 3.1.1.2.2.1a) radiostacja statkowa nie odbierze komunikatu jak w pkt. 3.1.1.2.2.2, a połączenie w dalszym ciągu jest pożądane, radiostacja statkowa powinna wykonywać działania opisane w pkt. 3.1.1.1.

**3.1.1.2.3.** Radiostacja brzegowa odmawia wykonania usługi ze względu na nierzetelność płatniczą armatora statku.

W tym celu w potwierdzeniu jak w pkt. 3.1.1.2.2.1 powinna być użyta druga telekomenda "*No reason given*" - symbol 100.

**3.1.1.2.4.** Radiostacja brzegowa nie może zestawić żadanego połączenia z uwagi na niezdatność techniczną.

W tym celu w potwierdzeniu jak w pkt. 3.1.1.2.2.1 używa drugiej telekomendy informującej o przyczynie (z wyjątkiem telekomend o symbolach: 100, 102 i 103).

### 3.1.2. Rozłączanie połączeń

**3.1.2.1.** Radiostacja brzegowa uznaje zestawione połączenie za zakończone, gdy:

- a) odbierze od radiostacji statkowej w użytkowanym kanale roboczym komunikat CSW o treści jak w pkt. 3.1.1.1 z wyjątkiem pierwszej telekomendy, która powinna być "*End of call*" - symbol 105; jako drugiej telekomendy powinno użyć się "*No information*" - symbol 126; komunikat może być zredagowany i nadany przez radiostację statkową automatycznie lub częściowo ręcznie po stwierdzeniu zaprzestania użytkowania połączenia, np. przez odłożenie mikrofonu;
- b) wykryje w okresie dłuższym niż 5 s brak częstotliwości nośnej radiostacji statkowej, gdy w komunikacie jak w pkt. 3.1.1.1 użyto pierwszej telekomendy, określającej tryb pracy duplex;
- c) wykryje w okresie dłuższym niż 45 s brak częstotliwości nośnej radiostacji statkowej, gdy w komunikacie jak w pkt. 3.1.1.1 użyto pierwszej telekomendy, określającej tryb pracy simpleks;
- d) stwierdzi u abonenta **B** stan "*on-hook*";
- e) abonent **B** nie zgłosił się w ciągu 1 min. od zakończenia wybierania jego numeru lub jest zajęty.

**3.1.2.1.1.** Sytuacja jak w pkt. 3.1.2.1a).

**3.1.2.1.1.1.** Radiostacja brzegowa po odbiorze takiego komunikatu powinna:

- zatrzymać zliczanie czasu użytkowania zestawionego połączenia;
- rozłączyć połączenie z linią do współpracującej centrali PSTN;
- nadać w użytkowanym kanale roboczym w ciągu 1 s od odbioru komunikatu jego potwierdzenie; potwierdzenie powinno być adekwatne do komunikatu jak w pkt. 3.1.2.1a), a ponadto zawierać

w polu "częstotliwość/kanał" zliczony czas użytkowania połączenia oraz znak końca "BQ" - symbol 122;

- wyłączyć częstotliwość nośną.

**3.1.2.1.1.2.** Jeżeli radiostacja statkowa nie odbierze w przeciągu 2 s od nadania komunikatu jego potwierdzenia, to automatycznie powtarza komunikat. Następnie po upływie dalszych 2 s lub po odbiorze potwierdzenia uznaje połączenie za zakończone. Wyłącza częstotliwość nośną w kanale roboczym.

**3.1.2.1.1.3.** Jeżeli radiostacja brzegowa w okresie 4 s od nadania potwierdzenia odbierze ponownie komunikat jak w pkt. 3.1.2.1a), to powinna automatycznie zaktywizować kanał roboczy i w przeciągu 1 s powtórzyć potwierdzenie, a następnie wyłączyć częstotliwość nośną.

**3.1.2.1.2.** Sytuacje jak w pkt. 3.1.2.1b)÷e).

**3.1.2.1.2.1.** Radiostacja brzegowa po stwierdzeniu każdej z tych sytuacji powinna:

- zatrzymać zliczanie czasu użytkowania zestawionego połączenia (w sytuacjach b)÷d));
- nadać do obsługiwanego statku w kanale roboczym komunikat CSW o treści jak potwierdzenie w pkt. 3.1.2.1.1.1 z wyjątkiem znaku końca, którym powinien być "EOS" - symbol 127. W sytuacji jak w pkt. 3.1.2.1e) w polu "częstotliwość/kanał" powinny być umieszczone trzy symbole 126;
- wyłączyć częstotliwość nośną w kanale roboczym.

**3.1.2.1.2.2.** Jeżeli radiostacja statkowa stwierdzi w okresie dłuższym niż 5 s brak częstotliwości nośnej radiostacji brzegowej w użytkowym kanale roboczym, to powinna przerwać nadawanie.

Jeżeli są pożądane następne połączenia z tą radiostacją brzegową, to nowe wywołanie powinno być zainicjowane w kanale 70.

## **3.2. Połączenia zestawiane z inicjatywy radiostacji brzegowych**

### **3.2.1. Zestawianie połączeń**

**3.2.1.1.** W celu nawiązania połączenia radiowego ze statkiem, radiostacja brzegowa musi dysponować numerem pożądanej radiostacji statkowej (abonenta B). W systemie automatycznym numer ten zostanie dostarczony do radiostacji brzegowej w procedurze wybierania numeru abonenta B, a w systemie półautomatycznym zostanie on przekazany przez abonenta A do stanowiska pośredniczącego (awizo). Jeżeli pożądany statek znajduje się w zasięgu łączności radiowej radiostacji brzegowej (zagadnienie to zostanie szerzej omówione w pkt. 4) oraz jeżeli radiostacja brzegowa dysponuje wolnym kanałem roboczym, to powinna ona wykonywać automatycznie (w systemie automatycznym) i częściowo ręcznie w systemie półautomatycznym następujące działania:

- a) wyznaczyć kanał roboczy i załączyć w nim sygnał zajętości;
- b) przetransformować numer radiostacji statkowej na odpowiadający mu identyfikator (por. pkt 2.3.1);
- c) zredagować i nadać w kanale 70 do pożądanej radiostacji statkowej komunikat CSW o strukturze jak w tablicy 9, wprowadzając dane dotyczące:
  - adresu - identyfikator radiostacji statkowej,
  - numeru kanału roboczego,
  - numeru abonenta A jeżeli jest znany,
  - znaku końca "RQ" - symbol 117.

Pozostałe dane są na ogół wprowadzane automatycznie również w systemie półautomatycznym.

**3.2.1.2.** Radiostacja statkowa, która odebrała komunikat jak w pkt. 3.2.1.1c) powinna w przeciągu 3 s nadać w kanale 70 komunikat potwierdzający (znak końca "BQ") i rozpocząć nadawanie do użytkownika (obsługa radiostacji) sygnał wywołania. Sygnał wywołania może być nadawany nie dłużej niż 1 min. Jednocześnie radiostacja statkowa kontynuuje nasłuch CSW w kanale 70. Jeżeli odbierze ponownie komunikat jak w pkt. 3.2.1.1c) powtarza potwierdzenie.

Zgłoszenie się użytkownika, np. przez podniesienie mikrofonu, powinno spowodować:

- a) automatyczne przestrojenie się radiostacji na wyznaczony w komunikacie kanał roboczy i włączenie w nim częstotliwości nośnej na okres co najmniej 2 s;
- b) nadanie w tym czasie w kanale roboczym komunikatu potwierdzającego CSW o treści jak wyżej z wyjątkiem znaku końca, którym powinien być "EOS" - symbol 127.

**3.2.1.3.** Odbiór przez radiostację brzegową potwierdzenia jak w pkt. 3.2.1.2b) stanowi ostatni etap budowy połączenia radiowego między radiostacjami brzegową i statkową.

### **3.2.2. Rozłączanie połączeń**

Kryteria wymienione w pkt. 3.1.2.1 i w pkt. 3.1.2.1.2.2 oraz sposób postępowania obowiązują również przy rozłączaniu połączeń zestawionych z inicjatywy radiostacji brzegowych.

**3.2.2.1.** Radiostacja statkowa ma obowiązek nadania komunikatu CSW o treści przedstawionej w pkt. 3.1.2.1a) w sytuacjach wymienionych w pkt. 3.1.2.1d),e).

**3.2.2.2.** Radiostacja brzegowa natomiast uznaje połączenie za zakończone w sytuacjach opisanych w pkt. 3.1.2.1a) ÷ c), a ponadto gdy wykryje u abonenta A stan "on-hook".

**3.2.2.3.** Nadawane przez radiostację brzegową komunikaty CSW, potwierdzający w sytuacji jak w pkt. 3.2.2.1 i informacyjny w sytuacji jak w pkt. 3.2.2.2, nie powinny zawierać czasu użytkowania zestawionego połączenia.

### **3.3. Zasady użytkowania kanałów roboczych**

Jako założenie wyjściowe przyjmuje się, że sposób użytkowania kanałów roboczych powinien eliminować, w odniesieniu do radiostacji brzegowych, możliwość wzajemnych zakłóceń. Można wyróżnić niżej podane sposoby wykorzystania przydzielonej dla systemu grupy kanałów.

- Występuje jedna, wspólna dla wszystkich radiostacji, grupa kanałów. Przydzielanie kanałów do poszczególnych radiostacji (ekspozytur nadawczo-odbiorczych tych radiostacji - rys. 2) powinno odbywać się w sposób automatyczny w trybie operacyjnym, tzn. w trakcie realizacji procesu zestawiania połączeń, zgodnie z algorytmem eliminującym możliwość wzajemnych zakłóceń radiostacji. Rozwiązanie to wymaga wspólnego dla wszystkich radiostacji systemu zarządzania przydzielaniem kanałów.
- Występują dwie lub trzy różne grupy nie powtarzających się kanałów. Kanały do poszczególnych grup powinny być dobrane w sposób eliminujący możliwość wzajemnych zakłóceń w grupach i między poszczególnymi grupami. Grupy kanałów są przydzielane poszczególnym radiostacjom w sposób eliminujący możliwość wystąpienia zakłóceń wspólnokanałowych. Natomiast przydzielanie kanałów dla ekspozytur w poszczególnych radiostacjach powinno odbywać się w sposób automatyczny na zasadzie "pierwszy wolny". W radiostacjach są niezbędne systemy zarządzające przydzielaniem kanałów.

- Każda ekspozytura dysponuje grupą kanałów. Grupy kanałów powinny być dobrane w sposób eliminujący możliwości wzajemnych zakłóceń ekspozytur w radiostacjach i radiostacji między sobą. Przydzielanie kanałów dla poszczególnych urządzeń nadawczo-odbiorczych powinno odbywać się w sposób automatyczny na zasadzie "pierwszy wolny".

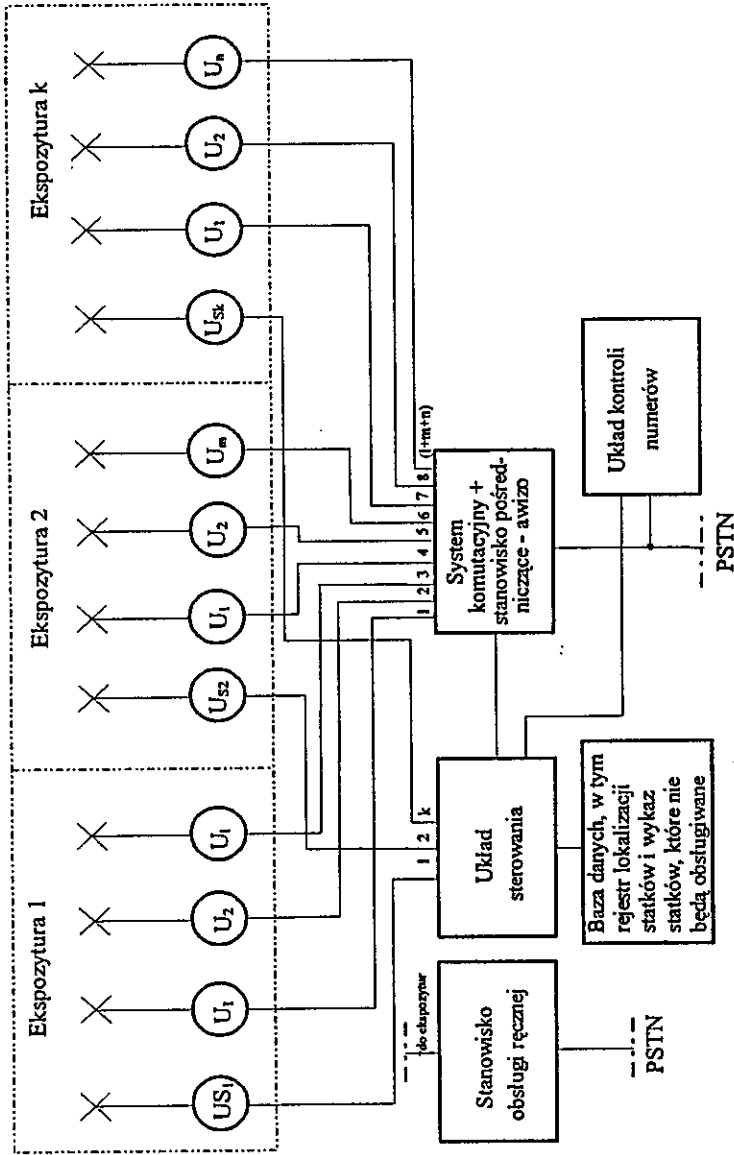
#### 4. CZYNNOŚCI RADIOSTACJI BRZEGOWYCH ZWIĄZANE Z AUTOMATYCZNYM ZESTAWIENIEM POŁĄCZEŃ Z ABONENTAMI PSTN

Do rozważań przyjmuje się strukturę radiostacji brzegowej w układzie połączeń przedstawionym na rys. 2.

##### 4.1. Połączenia zestawione z inicjatywy abonentów statkowych

W komunikacie CSW, wyrażającym życzenie zestawienia połączenia z abonentem PSTN lub innej sieci współpracującej z PSTN (patrz pkt 3.1.1.1), jest zawarty między innymi numer abonenta **B**. Radiostacja brzegowa po odbiorze w kanale roboczym komunikatu CSW jak w pkt. 3.1.1.2.1 rozpoczyna bezzwłocznie wybieranie numeru abonenta **B** i komutuje utworzony kanał radiowy z linią do centrali PSTN. Do abonenta **A** powinny być wysyłane: sygnał marszrutowania, a następnie zwrotny sygnał wywołania lub sygnał zajętości. Źródłem sygnałów:

- **marszrutowania** mogą być: system komutacyjny radiostacji brzegowej oraz kolejne centrale w łańcuchu połączeniowym;
- **zwrotnego wywołania** powinna być centrala docelowa;
- **zajętości** mogą być: system komutacyjny radiostacji brzegowej lub centrala docelowa.



Rys. 2. Ogólny schemat blokowo-funkcyjny radiostacji brzegowej

$U_1$  - urządzenie nadawcze i odbiorcze przeznaczone do transmisji komunikatów CSW w kanale 70;

$U_2$  - urządzenie nadawcze i odbiorcze przeznaczone na potrzeby łączności w kanałach roboczych



Radiostacja brzegowa monitoruje skomutowane połączenie. Jeżeli stwierdzi sygnał zajętości lub niezgłoszenie się abonenta B w okresie 1 min. od chwili zakończenia wybierania jego numeru, uznaje próbę zestawienia połączenia jako nieudaną. Podejmuje działania związane z rozłączeniem zestawionego połączenia radiowego. Zwalnia linię do centrali PSTN, wysyła do statku stosowny komunikat CSW, a następnie wyłącza częstotliwość nośną w kanale roboczym. Natomiast gdy radiostacja brzegowa stwierdzi zgłoszenie się abonenta B (zmiana w pętli abonenckiej stanu "on-hook" na "off-hook"), rozpoczyna zliczanie czasu użytkowania utworzonego połączenia.

#### 4.2. Połączenia zestawione z inicjatywy abonentów PSTN

Kompletne numery radiostacji statkowych (dostępne w publicznych spisach abonentów telekomunikacyjnych) powinny, w ujęciu ogólnym, składać się z dwóch podstawowych części, a mianowicie: z wyróżnika sieciowego systemu komutacyjnego radiostacji brzegowej i właściwego numeru radiostacji statkowej, którego zasady tworzenia opisano w pkt. 2.3.1.

Każda z ekspozytur radiostacji brzegowej, w układzie połączeń jak na rys. 2, obsługuje tylko określony jej zasięgiem łączności radiowej obszar morza. Powoduje to potrzebę każdorazowej znajomości pozycji geograficznej statku, do którego ma być zestawione połączenie, a w konsekwencji również potrzebę wyznaczania odpowiedniej ekspozytury do obsługi tego statku. W tym celu radiostacja brzegowa powinna prowadzić wykaz statków, które mogą być w sposób automatyczny obsługiwane w systemie. Wykaz taki powinien zawierać spis statków wraz z przyporządkowanymi do ich obsługi ekspozyturami. W dalszej części artykułu wykaz ten będzie występował pod nazwą **rejestr lokalizacji statków**.

W procesie nawiązania połączenia między abonentem A i radiostacją brzegową, do radiostacji brzegowej zostaje przekazany numer

pożądaney radiostacji statkowej. W radiostacji brzegowej następuje transformacja tego numeru na odpowiadający mu identyfikator, a następnie sprawdzenie obecności pożądanego statku w rejestrze lokalizacji statków. Jeżeli statek znajduje się w rejestrze, to radiostacja brzegowa powinna rozpocząć czynności opisane w pkt. 3.2. Jeżeli natomiast statku nie ma w rejestrze, to do abonenta **A** powinien być wysyłany sygnał natłoku lub zajętości oraz powinny być podjęte działania związane ze zlokalizowaniem pożądanego statku.

W procesie zestawiania połączenia mogą wystąpić następujące sytuacje:

- statek znajduje się w rejestrze i radiostacja brzegowa jest zdolna do zestawiania połączenia radiowego z pożądanym statkiem,
- zestawiono połączenie radiowe zakończone zgłoszeniem się abonenta **B**,
- zestawiono połączenie radiowe zakończone niezgłoszeniem się abonenta **B** w okresie 1 min. lub jego zajętością,
- niemożność nawiązania łączności radiowej z pożądanym statkiem,
- połączenie nie może być zestawione z powodu niewłaściwego formatu lub treści numeru pożądaney radiostacji statkowej,
- połączenie nie może być zestawione z powodu nieobecności w rejestrze lokalizacji statków pożądanego statku. Jest przy tym celowe rozróżnienie sytuacji, gdy statek był w rejestrze w określonym przedziale czasu lub gdy go tam w tym czasie nie było. Obecność w rejestrze wskazywałaby na realną możliwość nawiązania z nim łączności w zakresie MF.

### **4.3. Metodyka tworzenia i aktualizacji rejestrów lokalizacji statków**

W pkt. 3 przedstawiono ogólne zasady wyznaczania radiostacji brzegowych (ekspozytur w radiostacji brzegowej pokazanej na rys. 2) do obsługi połączeń ze statkami. W rejestrach lokalizacji statków

radiostacji brzegowych powinny być zatem umieszczane tylko te statki, dla których w przynajmniej jednej ekspozyturze stwierdzono  $p_s \geq p_{\min}$ . Jeżeli takich ekspozytur jest więcej, to w rejestrze powinny znaleźć się przynajmniej dwie, z zaznaczeniem, że jako pierwsza powinna być wykorzystana ekspozytura, która odebrała komunikat z większym poziomem  $p_s$ .

Do tworzenia i aktualizacji rejestrów lokalizacji statków są najczęściej wykorzystywane komunikaty CSW nadawane przez radiostacje statkowe w kanale 70 i przeznaczone do:

- zarejestrowania się statku w systemie radiostacji brzegowych,
- zestawienia połączenia z określonym abonentem **B**,
- potwierdzenia odbioru komunikatów z pierwszą telekomendą "Polling" - symbol 103.

#### **4.3.1. Komunikaty CSW nadawane przez statki w celu zarejestrowania się w systemie radiostacji brzegowych**

W tym celu wykorzystuje się komunikaty z pierwszą telekomendą "Ship position or location registration updating" - symbol 121 o strukturze budowy przedstawionej w tablicy 7.

Jest zalecane, aby statki przystosowane do pracy w zautomatyzowanych systemach łączności, które wchodzą w obszar objęty zasięgiem łączności radiowej określonego systemu radiostacji brzegowych, nadawały tego rodzaju komunikaty. Automatyczne potwierdzenie przez radiostację brzegową ich odbioru oznacza umieszczenie statku w rejestrze lokalizacji statków.

#### **4.3.2. Komunikaty CSW nadawane przez statki zawierające życzenie zestawienia połączenia z określonym abonentem **B****

Struktura budowy tego rodzaju komunikatów została opisana w pkt. 3.1.1.1. Odbiór przez radiostację brzegową takiego komunikatu

powinien być każdorazowo wykorzystany do wprowadzenia w rejestrze lokalizacji statków nowego zapisu lub aktualizacji zapisu już istniejącego. Potrzeba aktualizacji zapisu wynika głównie z możliwości przemieszczania się statków.

#### **4.3.3. Komunikaty nadawane przez radiostacje brzegowe z pierwszą telekomendą "Polling"**

Struktura budowy tego rodzaju komunikatów została przedstawiona w tablicy 5. Potwierdzenia, o strukturze budowy jak w tablicy 6, ich odbioru nadawane przez radiostacje statkowe powinny być wykorzystywane w radiostacjach brzegowych na potrzeby, w ujęciu ogólnym, aktualizacji zapisów w rejestrach lokalizacji statków. Rozróżnia się przy tym dwa przypadki wykorzystania przez radiostacje brzegowe takich komunikatów.

Pierwszy przypadek występuje, gdy radiostacja brzegowa odbiera od abonenta PSTN życzenie zestawienia połączenia ze statkiem, którego nie ma w rejestrze lokalizacji statków. W tej sytuacji radiostacja brzegowa wysyła do abonenta A sygnał zajętości i powinna podjąć działania sprawdzające czy dany statek znajduje się w zasięgu łączności radiowej radiostacji brzegowej (systemu radiostacji brzegowych). Pozytywny wynik działań powinien spowodować umieszczenie statku w rejestrze lokalizacji statków.

Drugi przypadek dotyczy natomiast cyklicznych, realizowanych w określonych odstępach czasu, prób łączności ze statkami znajdującymi się w rejestrze lokalizacji statków. Wyniki prób powinny być wykorzystane do aktualizacji rejestru. Przyjmuje się przy tym, że na ogół dopiero kilkakrotny negatywny wynik próby powinien zezwalać na usunięcie statku z rejestru.

Ten niezbędny w praktyce sposób aktualizacji rejestrów lokalizacji statków jest kłopotliwy w realizacji, szczególnie gdy w zautomatyzowanym systemie łączności jest eksploatowana większa liczba ekspozycji

zytur podległych kilku radiostacjom brzegowym. Dotyczy to przede wszystkim potrzeby generowania "ruchu jałowego" w łączności radiowej oraz znacznej złożoności technicznej urządzeń realizujących to zadanie. Głównie ze względu na konieczność ograniczenia ruchu jałowego ogólna liczba wykonywanych prób powinna być ograniczona do niezbędnego minimum. W tym celu w sposobie realizacji tego zadania należy uwzględniać zarówno wymiary obszarów objętych zasięgami łączności radiowej poszczególnych ekspozytur, jak też i możliwość ograniczenia liczby prób, wykorzystując w tym celu wyniki działań opisanych w pkt. 4.3.1 i 4.3.2.

Już pobieżna analiza zagadnienia rejestrów lokalizacji statków wskazuje, że działania opisane w pkt. 4.3.1 i 4.3.3 są konieczne jedynie w zautomatyzowanym systemie obejmującym oba kierunki łączności, to jest w relacjach statek-ład i ład-statek. W systemie zapewniającym automatyczną łączność tylko w relacji statek-ład traci sens używane dotychczas pojęcie rejestru lokalizacji statków, gdyż każdorazowo komunikat CSW zawierający życzenie zestawienia określonego połączenia może być skutecznie wykorzystany do wyznaczenia ekspozytury do jego obsługi.

#### **4.4. Sygnały tonowe i zapowiedzi słowne wysyłane do abonentów A w różnych fazach zestawiania połączeń**

Czas zestawiania połączeń między abonentami statkowymi i "ładowymi" może być na ogół znacznie dłuższy od czasu realizacji takiego procesu w sieci "ładowej". Mogłoby to spowodować dezorientację abonentów żądających połączeń. Z tego względu może okazać się przydatne wykorzystanie, w celach informacyjnych, wielu znormalizowanych sygnałów tonowych oraz odpowiednich zapowiedzi słownych. Informacje te byłyby wysyłane do abonentów A na różnych etapach zestawiania połączeń. Źródłem tych informacji powinny być w większości przypadków systemy komutacyjne w radiostacjach brzegowych.

#### 4.4.1. Połączenia zestawiane z inicjatywy abonentów statkowych

W pkt. 4.1 wymieniono charakterystyczne sytuacje, które mogą wystąpić przy zestawianiu połączeń w relacji statek-ląd. Proponuje się, aby - po zestawieniu połączenia radiowego w kanale roboczym między radiostacjami statkową i brzegową - do abonenta **A** były wysyłane niżej wymienione sygnały tonowe i zapowiedzi słowne:

- sygnał natłoku przerywany kilkakrotną zapowiedzią słowną "połączenie chwilowe nie może być zrealizowane", gdy występują przeszkody w zestawieniu połączenia "lądowego" do abonenta **B**;
- sygnał zajętości przerywany kilkakrotną zapowiedzią słowną "abonent zajęty", gdy abonent **B** jest zajęty;
- po okresie 1 min. zwrotny sygnał wywołania zakończony kilkakrotnie powtórzoną zapowiedzią słowną "abonent nie zgłasza się", gdy w tym czasie abonent **B** nie zgłosił się.

Przy tym zapowiedzi słowne mogłyby być sformułowane w języku polskim i angielskim. Język polski byłby wykorzystany w łączności ze statkami polskimi (MID w identyfikatorach radiostacji - pkt 2.3), a język angielski w łączności ze statkami innych bander.

#### 4.4.2. Połączenia zestawiane z inicjatywy abonentów PSTN

W pkt. 4.2 wymieniono charakterystyczne sytuacje, które mogą wystąpić przy zestawianiu połączeń w relacji ląd-statek. Proponuje się, aby - po zestawieniu połączenia między abonentem **A** a radiostacją brzegową - do abonenta **A** były wysyłane niżej wymienione sygnały tonowe i zapowiedzi słowne w języku polskim:

- specjalny sygnał informacyjny przerywany zapowiedzią słowną "proszę czekać" w sytuacji, gdy radiostacja brzegowa jest zdolna do podjęcia próby zestawienia połączenia radiowego z pożądanym statkiem;

- specjalny sygnał informacyjny przerywany kilkakrotną zapowiedzią słowną "abonent nie zgłasza się", gdy abonent **B** nie zgłosił się w ciągu 1 min;
- specjalny sygnał informacyjny przerywany kilkakrotną zapowiedzią słowną "połączenie obecnie nie może być zrealizowane" i sygnał natłoku w sytuacji, gdy nie udało się zestawić połączenia radiowego z pożądanym statkiem;
- specjalny sygnał informacyjny przerywany kilkakrotną zapowiedzią słowną "nie ma takiego numeru" i sygnał natłoku w sytuacji, gdy są niewłaściwe: format lub treść numeru požądanej radiostacji statkowej;
- specjalny sygnał informacyjny przerywany kilkakrotną zapowiedzią słowną "połączenie nie może być zrealizowane w ruchu automatycznym; obsługa ręczna nr .... " i sygnał natłoku w sytuacji, gdy požądanego statku aktualnie nie ma w rejestrze, ale w nim był;
- specjalny sygnał informacyjny przerywany kilkakrotną zapowiedzią słowną "połączenie nie może być zrealizowane; informacja pod nr .... " i sygnał natłoku w sytuacji, gdy požądanego statku nie ma i nie było w rejestrze;
- specjalny sygnał informacyjny przerywany kilkakrotną zapowiedzią słowną "statek chwilowo poza zasięgiem łączności radiowej; proszę ponowić próbę wybierając nr ... " i sygnał natłoku, gdy požądany statek znajduje się w zasięgu łączności radiowej, ale do jego obsługi została wyznaczona inna, w stosunku do zapisu pierwotnego w rejestrze lokalizacji statków, radiostacja brzegowa.

## **5. ZASIĘGI ŁĄCZNOŚCI RADIOWEJ RADIOSTACJI BRZEGOWYCH**

Zasięgi łączności radiowej układów nadawczo-odbiorczych U ekspozytur (rys. 2) są określone horyzontami radiowymi według zależności:

$$A = 4,63 (\sqrt{H} + \sqrt{h})$$

gdzie: A[km] - horyzont radiowy między radiostacjami brzegową i statkowymi, stanowiący promień koła, w środku którego znajduje się radiostacja brzegowa;

H[m] - wysokość zawieszenia nad poziomem morza anteny radiostacji brzegowej;

h[m] - wysokość zawieszenia nad poziomem morza anteny radiostacji statkowej, **do obliczeń przyjmuje się h = 6 m.**

W celu orientacyjnego oszacowania liczby ekspozytur niezbędnych do pokrycia zasięgiem łączności radiowej określonego obszaru wód przybrzeżnych przyjmuje się, dla uproszczenia, prostoliniowy przebieg linii brzegowej oraz lokalizację instalacji antenowych odpowiednich urządzeń U, przedstawioną na rys. 3. Do przykładowych obliczeń przyjęto niżej podane wartości H i d, przy tym d oznacza założoną, minimalną wartość w odniesieniu do linii brzegowej wynikowego zasięgu łączności radiowej w głąb morza:

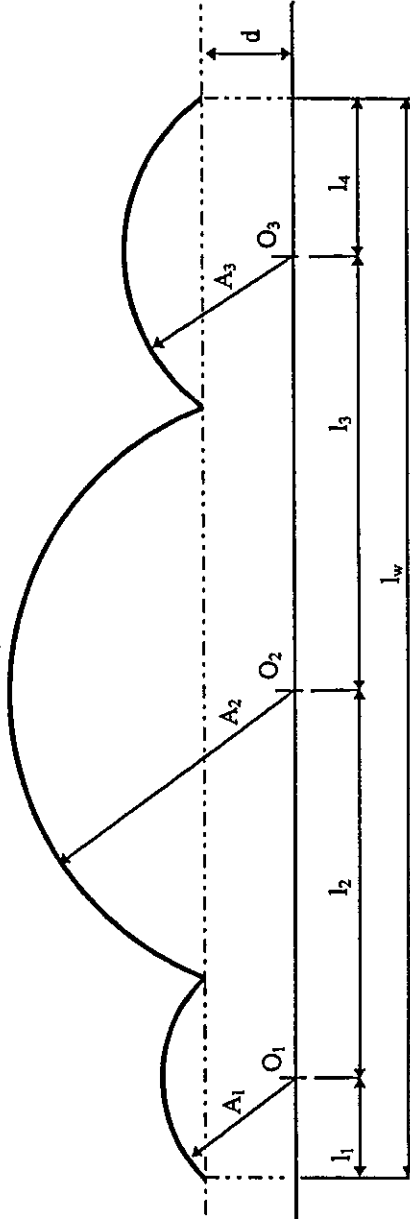
H[m] = 25; 50; 75; 100 i 150;

d[km] = 25 i 35.

Przy uwzględnieniu ukształtowania krajowej linii brzegowej Morza Bałtyckiego oraz potrzeby objęcia zasięgiem łączności radiowej wód Zalewu Wiślanego do Cieśniny Pilawskiej włącznie i Zalewu Szczecińskiego łącznie z torem wodnym do Szczecina, można wnioskować, na podstawie powyższych wyników szacunkowych obliczeń, że w skład wyposażenia systemu powinno wchodzić około 10 ekspozytur. Pozostaje natomiast otwarta kwestia, czy wszystkie ekspozytury będą organizacyjnie przyporządkowane jednej radiostacji brzegowej, czy też kilku radiostacjom o strukturze pokazanej na rys. 2. Decyzja dotycząca tej sprawy powinna opierać się na wyniku analizy ekonomicznej nakładów niezbędnych do budowy i eksploatacji systemu.



Wynikowy zasięg łączności radiowej



Rys. 3. Wynikowy zasięg łączności radiowej trzech ekspozytur, których instalacje antenowe rozmieszczono w punktach  $O_1$ ,  $O_2$  i  $O_3$

$A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  - horyzonty radiowe poszczególnych ekspozytur;  $l_w$  - minimalna wartość wynikowego zasięgu łączności radiowej wzdłuż linii brzegowej;  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $l_3$  - maksymalne odległości skrajnych ekspozytur od założonych granic obszarów łączności radiowej;  $l_2$ ,  $l_3$  - maksymalne odległości między ekspozyturami;  $d$  - minimalna wartość, w odniesieniu do linii brzegowej, wynikowego zasięgu łączności radiowej w głąb morza

Przykład 1. Anteny we wszystkich ekspozyturach znajdują się na jednakowej wysokości

		H [m]	25	50	75	100	150
		$A_1 = A_2 = A_3$ [km]	34,5	44,0	51,4	57,6	68,0
d = 25 [km]	$l_w$ [km]	142,6	217,2	269,4	311,4	379,4	
	$l_1 = l_4$ [km]	23,8	36,2	44,9	51,9	63,2	
	$l_2 = l_3$ [km]	47,5	72,6	89,8	103,8	126,5	
d = 35 [km]	$l_w$ [km]	—	160,8	224,0	274,4	349,8	
	$l_1 = l_4$ [km]	—	26,7	36,7	45,7	58,3	
	$l_2 = l_3$ [km]	—	53,6	75,3	91,5	116,6	

Przykład 2. Anteny w poszczególnych ekspozyturach znajdują się na różnych wysokościach

		A [km]	$A_1 = 44,0$ $A_2 = 51,4$ $A_3 = 57,6$	$A_1 = 44,0$ $A_2 = 57,6$ $A_3 = 51,4$	$A_1 = 44,0$ $A_2 = 68,0$ $A_3 = 51,4$	$A_1 = 51,4$ $A_2 = 57,6$ $A_3 = 68,0$
		$l$ [km]				
d = 25 [km]	$l_w$	266,0	266,0	288,6	320,0	
	$l_1$	36,2	36,2	36,2	44,9	
	$l_2$	81,1	88,1	99,4	96,8	
	$l_3$	96,8	96,8	108,1	115,1	
	$l_4$	51,9	44,9	44,9	63,2	
d = 35 [km]	$l_w$	218,2	218,2	243,4	291,4	
	$l_1$	26,7	26,7	26,7	36,7	
	$l_2$	63,4	72,4	85,0	82,4	
	$l_3$	82,4	82,4	95,0	104,0	
	$l_4$	45,7	36,7	36,7	58,3	

W dalszej części artykułu zostaną omówione zasady współpracy radiostacji brzegowych (ich systemów komutacyjnych) z centralami PSTN, gdy w systemie występuje jedna radiostacja lub więcej niż jedna radiostacja brzegowa.

## **6. ZASADY WSPÓŁPRACY RADIOSTACJI BRZEGOWYCH Z CENTRALAMI PSTN**

### **6.1. System z jedną radiostacją brzegową**

Dla przejrzystości występujących problemów zostanie rozpatrzona oddzielnie łączność w relacjach statek-łąd oraz łąd-statek. Powinno to stanowić również pewne ułatwienie decyzji dotyczących zakresu automatycznej łączności między abonentami na statkach i PSTN.

#### **6.1.1. Łączność w relacji statek-łąd**

Przyjmuje się jako założenie wyjściowe, że w nadawanych przez radiostacje statkowe komunikatach CSW, wyrażających życzenie zestawienia połączenia do abonentów PSTN, powinny być umieszczone ich numery zawierające:

- a) do abonentów krajowych:
  - prefiks krajowy "0",
  - krajowy numer abonenta (KNA) lub
  - krajowy numer abonenta ruchomego (NMS) lub,
  - numer dostępu sieci przywoławczej (NDSP) lub,
  - numer abonenta w sieci przywoławczej (NASP);
- b) do abonentów zagranicznych:
  - prefiks międzynarodowy "0~0",
  - międzynarodowy numer abonenta (INA).

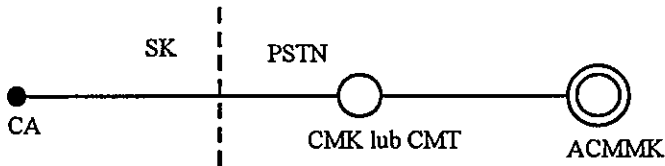
W zależności od lokalnych warunków system komutacyjny (SK) w radiostacji brzegowej może pełnić, z punktu widzenia struktury

budowy sieci PSTN, funkcję centrali abonenckiej (CA) lub centrali miejscowej końcowej (CMK) albo automatycznej centrali między-miastowej końcowej skojarzonej (ACMMK/S). Zakłada się przy tym, że system komutacyjny bezpośrednio obsługuje jedynie abonentów statkowych. W każdym z tych przypadków system komutacyjny SK powinien spełniać, w zakresie współpracy z PSTN, stosowne wymagania krajowe.

Z wykorzystaniem nazewnictwa stosowanego w [7] zostanie narysowany sposób funkcjonowania systemu komutacyjnego z uwagi na jego współpracę z PSTN przy zestawianiu połączeń do abonentów PSTN lub do abonentów innych sieci, dołączonych do PSTN.

#### 6.1.1.1. System komutacyjny pełniący funkcję centrali abonenckiej CA

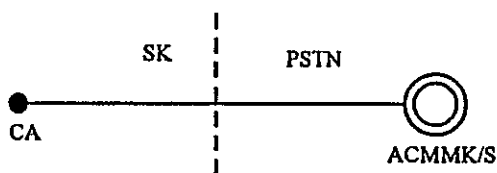
System komutacyjny może być dołączony bądź do centrali miejscowej końcowej CMK lub tranzytowej CMT, bądź do centrali między-miastowej końcowej skojarzonej ACMMK/S. Układy połączeń przedstawiono na rys. 4 i 5.



Rys. 4. Sposób dołączenia systemu komutacyjnego (SK) do central miejscowych

W tym układzie (rys. 4) połączenia do abonentów własnej, z punktu widzenia lokalizacji radiostacji brzegowej, strefy numerycyjnej są zestawiane przez CMK lub CMT albo przez system kilku

współpracujących ze sobą takich central. Natomiast potrzeby zestawiania połączeń z abonentami innych krajowych stref numeracyjnych, krajowych systemów komórkowych lub do abonentów zagranicznych, powinny być kierowane do ACMMK.



Rys. 5. Sposób dołączenia systemu komutacyjnego (SK) do centrali międzymiastowej

W układzie na rys. 5 połączenia do abonentów własnej strefy numeracyjnej są zestawiane przez funkcjonalną "część" centrali końcowej ACMMK/S, a potrzeby zestawiania połączeń do pozostałych abonentów powinny być kierowane do "części" międzymiastowej centrali.

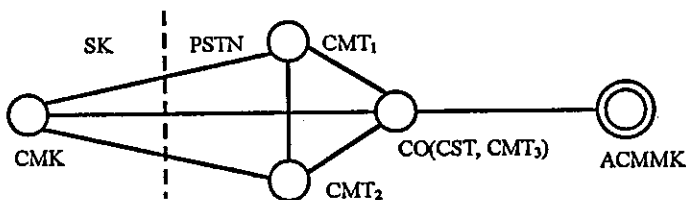
Schematy wybierania przez system komutacyjny numerów abonentów **B** powinny być następujące:

- do abonentów krajowych PSTN własnej strefy numeracyjnej:  
 $P_x \sim NST$ , gdzie:  $P_x$  - prefiks wyjścia do centrali PSTN,  
 $\sim$  - sygnał zgłoszenia z centrali miejscowej;
- do abonentów krajowych PSTN pozostałych stref numeracyjnych:  
 $P_x \sim O \approx KNA$ , gdzie:  $\sim$  i  $\approx$  - sygnały zgłoszenia odpowiednio z central miejscowej i międzymiastowej;
- do abonentów obecnie w kraju eksploatowanych sieci komórkowych:  
 $P_x \sim O \approx 90 PQMCDU$  (sieć NMT - 450),  
 $P_x \sim O \approx 60 SPQMCDU$  (sieć GSM);

- do abonentów obecnie w kraju eksploatowanych sieci przywoławczych w systemach bez wybierania numerów abonentów:  
 $P_x \sim O \approx \text{NDSL P}$  - do sieci przywoławczych lokalnych,  
 $P_x \sim O \approx \text{NDSL K}$  - do sieci przywoławczej krajowej;
- do abonentów obecnie w kraju eksploatowanych sieci przywoławczych w systemach z wybieraniem numerów abonentów:  
 $P_x \sim O \approx \text{NASPL}$  - do sieci przywoławczych lokalnych,  
 $P_x \sim O \approx \text{NASPK}$  - do sieci przywoławczej krajowej;
- do abonentów zagranicznych:  
 $P_x \sim O \approx O + \text{INA}$ .

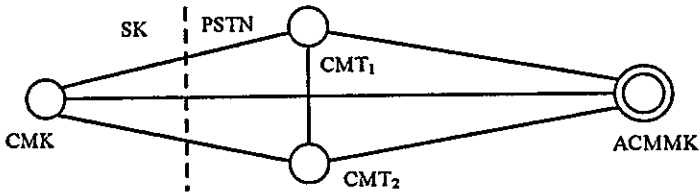
#### 6.1.1.2. System komutacyjny pełniący funkcję centrali miejscowej CMK

System komutacyjny może być dołączony do miejscowych central tranzytowych CMT lub do międzymiastowej centrali końcowej tak, jak to pokazano na rys. 6, 7, 8 i 9.

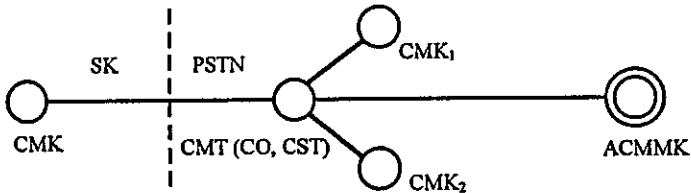


Rys. 6. Przykład dołączania systemu komutacyjnego (SK) do dwóch central CMT i centrali CO (CST, CMT<sub>3</sub>)

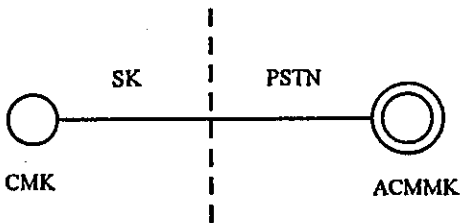
W tych układach (rys. 6 ÷ 8) połączenia do abonentów własnej strefy numeracyjnej są zestawiane przez CMK lub CMT, a potrzeby zestawiania połączeń do pozostałych abonentów powinny być kierowane do ACMMK bezpośrednio lub przez CMT.



Rys. 7. Przykład dołączenia systemu komutacyjnego (SK) do dwóch central CMT i ACMMK



Rys. 8. Przykład dołączenia systemu komutacyjnego (SK) do jednej centrali CMT (CO, CST)



Rys. 9. System komutacyjny (SK) jest dołączony bezpośrednio do ACMMK

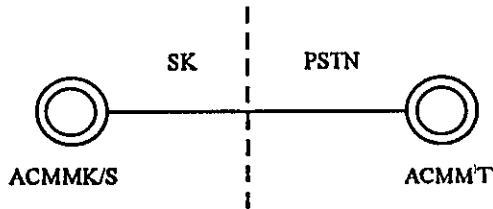
Schematy wybierania przez system komutacyjny numerów abonentów są analogiczne, jak w pkt. 6.1.1.1 z pominięciem w każdym z numerów prefiksu wyjścia do centrali PSTN ( $P_x$ ).

W układzie na rys. 9 potrzeby zestawiania połączeń do wszystkich abonentów, również do abonentów własnej strefy numeracyjnej, są kierowane do ACMMK.

Schematy wybierania przez system komutacyjny numerów abonentów są analogiczne, jak w pkt. 6.1.1.1 z pominięciem segmentu "P<sub>x</sub> ~ O".

### 6.1.1.3. System komutacyjny pełniący funkcję automatycznej centrali międzymiastowej skojarzonej ACMMK/S

System komutacyjny jest dołączony do automatycznej centrali międzymiastowej tranzytowej tak, jak to pokazano na rys. 10.



Rys. 10. System komutacyjny (SK) jest dołączony bezpośrednio do ACMMT

W układzie na rys. 10 potrzeby zestawiania połączeń do wszystkich abonentów są kierowane do ACMMT.

Schematy wybierania przez system komutacyjny numerów abonentów są analogiczne, jak w pkt. 6.1.1.1 z pominięciem segmentu "P<sub>x</sub> ~ O".

### 6.1.2. Łączność w relacji ład-statek

Status systemu komutacyjnego w odniesieniu do jego współpracy z centralami PSTN jest zdeterminowany potrzebą transmisji w sieci



obecnie sześciocyfrowych numerów, a w niedalekiej przyszłości prawdopodobnie również siedmiocyfrowych numerów radiostacji statkowych (patrz pkt 2.3). Wynika stąd, że zgodnie z obowiązującym obecnie w kraju planem numeracji dla sieci telefonicznej [7] do oznaczenia systemu komutacyjnego radiostacji brzegowej można wykorzystać nie więcej niż dwie cyfry. Mając przy tym na uwadze potrzebę zapewnienia dostępu do systemu łączności ze statkami dla wszystkich abonentów w kraju i za granicą, system komutacyjny w tym przypadku powinien mieć status automatycznej centrali międzymiastowej końcowej skojarzonej ACMMK/S i być oznaczony dwucyfrowym wskaźnikiem międzymiastowym (WMM). W sytuacji gdy w PSTN pojawi się możliwość transmisji większej liczby cyfr, system komutacyjny będzie mógł pełnić również funkcje centrali miejscowej końcowej.

### **6.1.3. Łączność w relacjach statek-łód i łód-statek**

Obserwacja dotychczasowego wymiaru ruchu, obsługiwanego przez krajowe radiostacje brzegowe w systemie ręcznym, wskazuje na znaczącą przewagę ruchu generowanego przez abonentów statkowych. Można zatem przyjąć, bez ryzyka popełnienia istotnego błędu, że przystępując do automatyzacji systemu jest uzasadnione ograniczenie się do dwóch następujących wariantów (etapów):

- automatyzacji łączności tylko w relacji statek-łód lub
- automatyzacji łączności w relacjach statek-łód i łód-statek.

W drugim przypadku system komutacyjny radiostacji brzegowej powinien spełniać funkcje, w okresie współpracy z PSTN, przypisane automatycznej międzymiastowej centrali końcowej skojarzonej ACMMK/S.

## **6.2. System z wieloma radiostacjami brzegowymi**

### **6.2.1. Procedury wyznaczania ekspozytur radiostacji do obsługi połączeń w relacji statek-ląd**

Zgodnie z postanowieniami pkt. 2.3 każda z radiostacji powinna być oznaczona odpowiednim identyfikatorem. W tej sytuacji statki, w celu poprawnego adresowania komunikatów CSW, powinny znać granice zasięgów łączności radiowej poszczególnych radiostacji brzegowych. Jest to warunek skutecznej realizacji procesu nawiązywania połączeń i pożądanego ograniczenia ruchu jałowego.

Ten sam cel można osiągnąć nadając wszystkim, funkcjonującym w systemie radiostacjom brzegowym wspólny adres wywołania grupowego. Każdy komunikat CSW wykorzystujący ten adres będzie mógł być odebrany teoretycznie przez wszystkie radiostacje (ekspozytury). Występuje tutaj duże podobieństwo funkcjonalne do systemu z jedną radiostacją brzegową i wieloma ekspozyturami, jak to pokazano na rys. 2, wszakże z dwiema istotnymi różnicami. Pierwsza dotyczy procesu wyznaczania ekspozytur do obsługi wywołań generowanych przez statki. Dochodzi tutaj jeden etap, polegający na wyznaczeniu w pierwszej kolejności właściwej radiostacji. Druga natomiast dotyczy sposobu funkcjonowania systemu CSW w radiostacjach brzegowych. Urządzenia CSW radiostacji brzegowych w komunikatach potwierdzających powinny używać własnych identyfikatorów, gdy w adresie był wymieniony ich identyfikator, lub adresów wywołania grupowego, gdy w komunikacie użyto adresu wywołania grupowego.

### **6.2.2. Łączność w relacji statek-ląd: komunikaty CSW nadawane przez statki wykorzystujące jako adresy identyfikatory radiostacji brzegowych**

Każda radiostacja brzegowa funkcjonuje zgodnie z zasadami opisanymi w pkt. 6.1. Systemy komutacyjne poszczególnych radio-

stacji powinny być dołączone do central PSTN obsługujących własną, z punktu widzenia lokalizacji radiostacji brzegowej, strefę numeryczną.

### **6.2.3. Łączność statek-ład: komunikaty CSW nadawane przez statki, wykorzystujące adres wywołania grupowego radiostacji brzegowych**

Na rys. 11 przedstawiono typową konfigurację zautomatyzowanego dla kierunku statek-ład systemu łączności, wykorzystującego więcej niż jedną radiostację brzegową.

W układzie tym proces wyznaczania ekspozytur do obsługi wywołań nadawanych przez statki może być realizowany dwoma sposobami, które należy umownie scharakteryzować jako działania odpowiednio: ze sterowaniem rozproszonym lub centralnym.

Pierwszy sposób można opisać następująco. Każda radiostacja, po odbiorze stosownego komunikatu CSW, wyznacza, na podstawie kryteriów przedstawionych w pkt. 3, odpowiednią ekspozyturę (ekspozytury), a następnie przesyła, przy użyciu połączeń 1, 2 i 3, do pozostałych radiostacji informacje identyfikujące odebrany komunikat wraz z uzyskaną maksymalną wartością różnicy ( $p_s - p_{min}$ ) dla tego komunikatu. Każda radiostacja porównuje wartości ( $p_s - p_{min}$ ). Ta, w której różnica ( $p_s - p_{min}$ ) ma wartość najwyższą, podejmuje działania związane z zestawieniem pożądanego połączenia. Brak informacji o odbiorze określonego komunikatu CSW z którejkolwiek radiostacji oznacza dla pozostałych, że z jakichś względów (np. nie odebrała przedmiotowego komunikatu lub odebrała go z poziomem  $p_s < p_{min}$ , nie ma wolnych kanałów roboczych) jedna lub więcej radiostacji nie może zestawzić żądanego połączenia.

Drugi sposób polega na nadaniu jednej radiostacji statusu funkcjonalnej nadrzędności, przypisując jej zadanie wyznaczenia odpowie-



dnich radiostacji. Każda radiostacja, która odebrała w kanale 70 odpowiedni komunikat CSW z poziomem  $p_s \geq p_{\min.}$  powinna w pierwszej kolejności wyznaczyć właściwą ekspozyturę (ekspozytury), a następnie przesłać do radiostacji nadrzędnej informacje dotyczące tego komunikatu. W radiostacji nadrzędnej następuje porównanie różnic ( $p_s - p_{\min.}$ ). Radiostacja, w której różnica ( $p_s - p_{\min.}$ ) osiągnęła wartość najwyższą, zostaje wyznaczona do zestawieniażądanego połączenia, a pozostałe zainteresowane radiostacje (te, które przesłały informacje o odbiorze przedmiotowego komunikatu) powinny być powiadomione o tej decyzji.

Szacunkowa analiza właściwości ewentualnych rozwiązań praktycznych, stosujących powyższe sposoby, wskazuje, że w systemie wykorzystującym więcej niż dwie radiostacje należy polecać stosowanie sterowania centralnego.

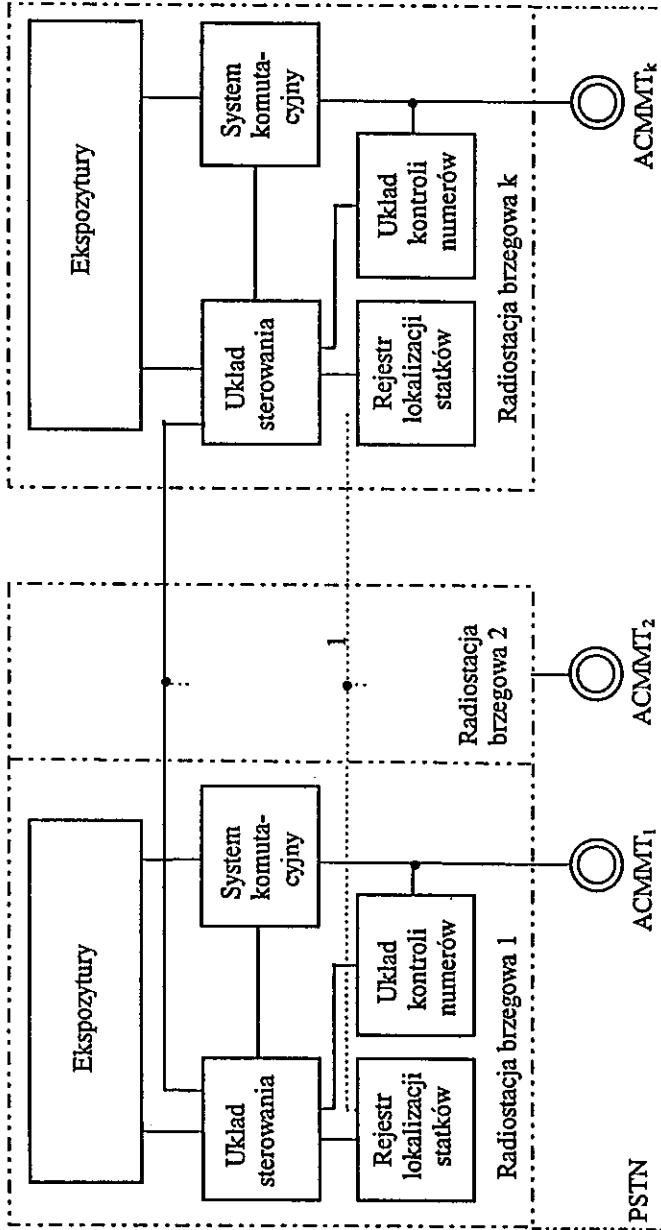
#### 6.2.4. Łączność w relacji ład-statek

Nie zmieniając sugestii wyrażonych w pkt. 6.1.3 dotyczących zakresu automatyzacji, przy opisie problematyki łączności w relacji ład-statek zostaną w pierwszej kolejności omówione zagadnienia związane z automatyzacją tylko tego kierunku łączności.

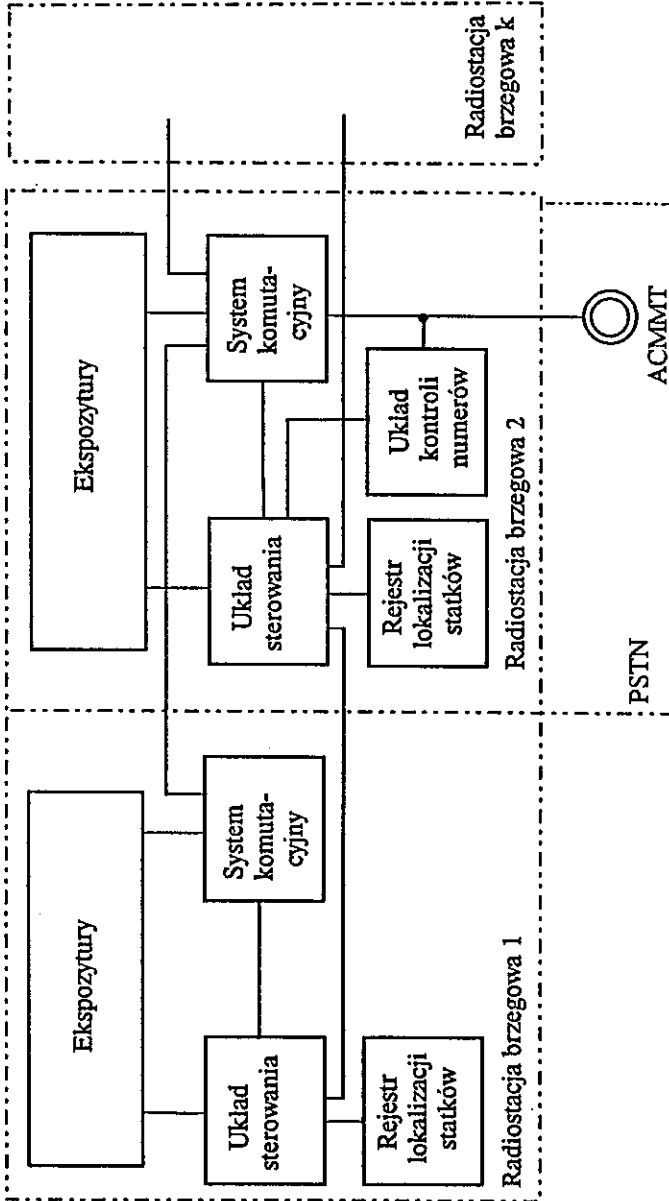
Przy rozwiązywaniu zagadnień w zakresie współpracy radiostacji brzegowych z PSTN jest niezbędne uwzględnienie dwóch zasadniczych kwestii, dotyczących:

- oznaczenia radiostacji brzegowych w numerach abonentów **B** - nie więcej niż dwie cyfry (pkt 6.1.2),
- potrzeby użytkowania w radiostacjach brzegowych rejestrów lokalizacji statków (pkt 4.3).

Pogłębiona analiza przedmiotowej problematyki wskazuje na możliwość wykorzystania dwóch rozwiązań, których uproszczone schematy blokowo funkcjonalne przedstawiono na rys. 12 i 13.



Rys. 12. Schemat blokowo-funkcyjny systemu k radiostacji brzegowych, z których każda współpracuje z inną automatyczną centralą międzymiastową



Rys. 13. Schemat blokowo-funkcyjny systemu k radiostacji, z których tylko jedna współpracuje bezpośrednio z PSTN

W układzie pokazanym na rys. 12 każda z radiostacji brzegowych współpracuje z inną ACMMT. Wskutek tego każda z tych radiostacji powinna być oznaczona innym wskaźnikiem międzymiastowym WMM i prowadzić własny rejestr statków. W publicznych spisach numerów radiostacji statkowych, każda z tych radiostacji będzie oznaczona k numerami, różniącymi się między sobą wskaźnikami międzymiastowymi. W skrajnie niekorzystnym przypadku abonent "lądowy" będzie zmuszony wykonać k prób, bez żadnej gwarancji, że k - ta próba zakończy się zestawieniemżądanego połączenia. Będzie to miało miejsce w sytuacji, gdy numer radiostacji statkowej jest poprawny, ale np. żądanego statku nie ma w rejestrach lokalizacji statków poszczególnych radiostacji brzegowych.

Znaczące złagodzenie tego problemu można osiągnąć przez współbieżną w określonym zakresie eksploatację rejestrów lokalizacji statków, symbolicznie oznaczoną na rys. 12 linią przerywaną 1. W tym układzie pracy każdy rejestr lokalizacji statków będzie dysponował wykazem statków i przyporządkowanych do ich obsługi ekspozytur w odniesieniu do własnej radiostacji oraz wykazem pozostałych, znajdujących się w rejestrze statków i radiostacji przeznaczonych do ich obsługi.

Radiostacja brzegowa, która odebrała żądanie zestawienia połączenia z określonym statkiem powinna:

- rozpocząć działania związane z zestawieniem radiowego połączenia z żądanym statkiem, gdy ekspozytura (ekspozytury) podlegała tej radiostacji brzegowej została wyznaczona do jego obsługi lub
- udzielić abonentowi A stosownej informacji, wykorzystując w tym celu jeden z wariantów zapowiedzi słownych np. "statek poza zasięgiem łączności radiowej; proszę ponowić próbę wybierając nr ..." (patrz pkt 4.4), gdy do obsługi tego statku są wyznaczone ekspozytury podległe radiostacji brzegowej oznaczonej wskazanym numerem.



Zgodnie z postanowieniami pkt. 4.3.3 każda z radiostacji powinna cyklicznie wykonywać aktualizację rejestru lokalizacji statków, wykorzystując w tym celu komunikaty CSW z pierwszą telekomendą "Polling". Z uwagi na potrzebę eliminacji wzajemnych zakłóceń proces ten powinien być zsynchronizowany, co wymaga odpowiedniej współpracy układów sterowania w poszczególnych radiostacjach.

W układzie pokazanym na rys. 13 jedynie radiostacja 2 współpracuje bezpośrednio z PSTN. Jej system komutacyjny powinien pełnić funkcję automatycznej międzymiastowej centrali końcowej skojarzonej ACMMK/S, a systemy komutacyjne w pozostałych radiostacjach brzegowych powinny pełnić funkcje central miejskich końcowych CMK.

Zawartość rejestru lokalizacji statków w radiostacji brzegowej 2 powinna być identyczna jak rejestrów poszczególnych radiostacji brzegowych w układzie z rys. 12. Natomiast rejestry w pozostałych radiostacjach powinny dysponować jedynie wykazami statków z przyporządkowanymi do ich obsługi ekspozyturami w tych radiostacjach.

System radiostacji brzegowych przedstawionych na rys. 13 jest oznaczony jednym WMM, wskutek czego każdy ze statków, dostępnych za pośrednictwem tego systemu, będzie oznaczony jednym numerem.

Radiostacja brzegowa 2, po odbiorze żądania zestawienia połączenia z określonym statkiem, sprawdzeniu poprawności numeru tego statku i obecności jego w rejestrze lokalizacji statków powinna:

- podjąć czynności związane z zestawieniem radiowego połączenia z pożądanym statkiem, gdy do obsługi tego statku została wyznaczona podległa jej ekspozytura (ekspozytury) lub
- zestawić (skomutować) połączenie do właściwej radiostacji brzegowej i polecić jej przedłużenie tego łącza do pożądanego radiostacji statkowej.

Radiostacja brzegowa, która otrzymała takie polecenie powinna wykonywać czynności związane z utworzeniem przedmiotowego łącza radiotelefonicznego, wykorzystując w tym celu odpowiednią ekspozyturę (wskazaną w jej rejestrze lokalizacji statków).

Nie wchodząc w szczegóły rozwiązań, które jednak mogą mieć istotny wpływ na wielkość nakładów wymaganych na budowę i eksploatację takiego systemu, można stwierdzić, że system o konfiguracji pokazanej na rys. 13 jest korzystniejszy dla użytkownika. Pamiętając jednak, że np. w warunkach krajowych nie ma racjonalnego uzasadnienia automatyzacja łączności tylko w relacji łąd-statek, wybór właściwego do praktycznej realizacji rozwiązania powinien również uwzględniać problemy automatyzacji łączności w relacji statek-łąd.

### **6.2.5. Łączność w relacjach statek-łąd i łąd-statek**

Analiza porównawcza wymaganych nakładów na budowę i eksploatację zautomatyzowanego systemu łączności wskazuje na potrzebę dwuetapowego rozpatrywania tego zagadnienia. W etapie pierwszym należałoby rozstrzygnąć kwestię liczby wykorzystywanych w systemie radiostacji brzegowych. Jako założenie wyjściowe należy przy tym przyjąć, że liczba ekspozytur jest zdeterminowana wymiarami obszaru wód, który ma być pokryty zasięgiem łączności radiowej i jest niezależna od liczby radiostacji.

Na podstawie materiału przedstawionego w pkt. 6.1 ÷ 6.2.4 można wnioskować, że rozwiązaniem wyraźnie korzystniejszym jest system wykorzystujący jedną radiostację brzegową. Przemawiają za tym również:

- walory użytkowe systemu z punktu widzenia zarówno abonentów statkowych, jak też i łądowych;

- możliwy w takim systemie efektywny sposób wykorzystywania kanałów roboczych (pkt 3.3).

System komutacyjny radiostacji brzegowej powinien w tym układzie pełnić funkcję automatycznej międzymiastowej centrali końcowej skojarzonej ACMMK/S i współpracować bezpośrednio z ACMMT własnej strefy numeracyjnej.

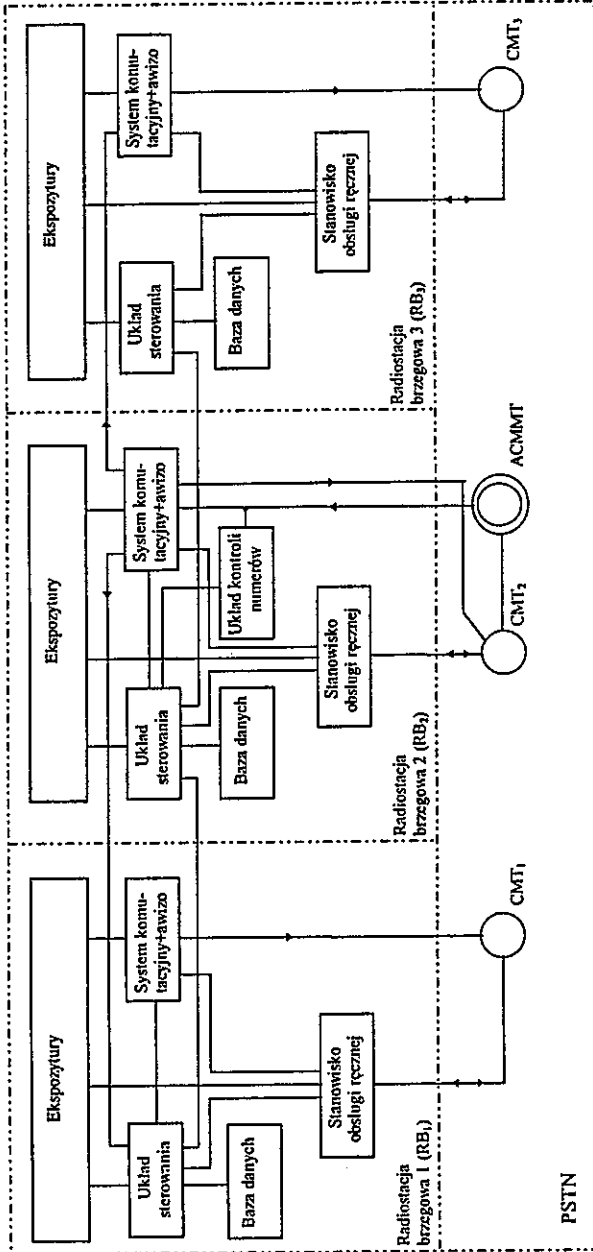
Znacznie trudniej jest natomiast wskazać, uwzględniając przesłanki teoretyczne, sposób rozwiązania systemu, w którym ma być eksploatowanych więcej niż jedna radiostacja. W tym przypadku istotny wpływ na rozwiązanie może mieć sam fakt potrzeby wykorzystania tych radiostacji oraz sposób administrowania tymi radiostacjami.

Na rys. 14 przedstawiono uproszczony schemat blokowo-funkcjonalny systemu składającego się z trzech radiostacji, charakteryzujący się możliwie dużą skutecznością funkcjonalną. Takie rozwiązanie jest polecane do wykorzystania w kraju, gdzie są aktualnie eksploatowane trzy radiostacje brzegowe. W układzie pokazanym na rys. 14 systemy komutacyjne w radiostacjach brzegowych 1 i 3 pełnią w zakresie współpracy z PSTN funkcje central miejscowych końcowych CMK, a w radiostacji 2 - funkcję automatycznej centrali międzymiastowej końcowej skojarzonej ACMMK/S.

W celu uzyskania pełniejszego obrazu występujących w systemie powiązań i zależności, w tabl. 10 i 11 zostaną opisane podstawowe czynności systemu, przedstawione na rys. 14, związane z automatyczną realizacją łączności w relacjach statek-ład i ład-statek.

## **7. SPOSÓB FUNKCJONOWANIA AUTOMATYCZNEGO SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI W ZAKRESIE VHF**

Opis sposobu funkcjonowania systemu zostanie przeprowadzony z wykorzystaniem schematu blokowo-funkcjonalnego podanego na rys. 14.



Rys. 14. Schemat blokowo-funkcjonalny zautomatyzowanego systemu łączności ze statkami, wykorzystującego trzy radiościacje brzegowe

" $\downarrow$ " - kierunki relacji statek-ład i łąd-statek; bazy danych zawierają między innymi rejestry lokalizacji statków i wykazy statków, które nie powinny być obsługiwane w systemie

### 7.1. Założenia uzupełniające

Poniżej podano założenia uzupełniające.

1. Poszczególne radiostacje brzegowe są oznaczone identyfikatorami, a ponadto wspólnym adresem wywołania grupowego.
2. W systemie jest realizowana usługa "wydzwaniania zwrotnego" (pkt 3.1.1.2.2.1).
3. W systemie jest stosowane sterowanie centralne w procesie wyznaczania radiostacji do obsługi połączeń zestawionych z inicjatywy radiostacji statkowych (pkt 6.2.3).
4. W przykładach zostaną opisane próby zestawiania połączeń zakończone:
  - a) zgłoszeniem się abonenta **B** (Ab. **B**), także z wykorzystaniem usługi "wydzwaniania zwrotnego", w łączności statek-ład;
  - b) niezgłoszeniem się abonenta **B**.
5. Abonent **B** w łączności statek-ład znajduje się w tej samej strefie numeracyjnej co radiostacja brzegowa, która została wyznaczona do obsługi połączenia do tego abonenta.
6. Statek w łączności ład-statek jest bandery polskiej.
7. MID dla Polski ma postać "261" (pkt 2.3.1).
8. System jest zdolny zidentyfikować numery radiostacji statkowych w postaci  $9 X_4 X_5 X_6 X_7 X_8$  (pkt 2.3.1.1.2).
9. Radiostacja brzegowa 2 jest oznaczona WMM w postaci "AB".
10. Na statkach jest eksploatowana tylko jedna radiostacja VHF.

### 7.2. Połączenia zestawione z inicjatywy radiostacji statkowych

W tablicy 10 wymieniono czynności wykonywane w czasie realizacji łączności w relacji statek-ład.

## Opis czynności w czasie realizacji łączności w relacji statek-ład

Radiostacja statkowa	Radiostacje brzegowe	Abonent B (Ab. B)
1	2	3
<b>Przykład 1. W radiostacji brzegowej bezzwłocznie zestawienie połączenia zakończone zgłoszeniem się Ab. B</b>		
<p>1. Formuluje i nadaje w kanale 70 komunikat CSW, jak w pkt. 3.1.1, zawierający:</p> <p>a) adres wywołania grupowego w postaci: 00261X<sub>6</sub>X<sub>7</sub>X<sub>8</sub>X<sub>9</sub>,</p> <p>b) nr Ab. B w postaci: O KNA.</p> <p>2. Przestrzaja się na wyznaczony kanał roboczy.</p> <p>3. Nadaje w kanale roboczym komunikaty CSW, jak w pkt. 3.1.1.2.1.2.</p>	<p>1. Wyznacza się radiostację i ekspozyturę do obsługi żadanego połączenia zgodnie z pkt. 6.2.3 - RB<sub>1</sub>. Dalsze czynności wykonuje ta radiostacja.</p> <p>2. Sprawdza się wypłacalność armatora statku.</p> <p>3. Wyznacza się kanał roboczy i włącza w nim sygnał zajętości.</p> <p>4. Nadaje się w kanale 70 potwierdzający komunikat CSW, jak w pkt. 3.1.1.2.1.1b).</p>	

Radiostacja statkowa	Radiostacje brzegowe	Abonent B (Ab. B)
1	2	3
	5. Komutuje się utworzone łącze radiowe z linią do CMT. 6. Wybiera się nr Ab. B "~NST".	1. Sygnał wywołania. 2. Podniesienie mikrofonu (zmiana stanu "on hook" na "of hook").
Użytkowanie połączenia.	7. Rozpoczyna się zliczanie czasu użytkowania połączenia między statkiem bandery polskiej (MID 261) i abonentem własnej strefy numeracyjnej.	Użytkowanie połączenia.
4. Nadaje w kanale roboczym komunikat CSW, jak w pkt. 3.1.2.1.  5. Wyłącza częstotliwość nośną w kanale roboczym.	8. Zatrzymuje się zliczanie czasu użytkowania połączenia. 9. Rozłącza się połączenie z linią do CMT. 10. Nadaje się w kanale roboczym komunikat potwierdzający CSW, jak w pkt. 3.1.2.1.1.1.  11. Wyłącza się częstotliwość nośną w kanale roboczym.	

Radiostacja statkowa	Radiostacje brzegowe	Abonent B (Ab. B)
1	2	3
<b>Przykład 2. Zestawienie połączenia, z opóźnieniem w radiostacji brzegowej, zakończone niezgłoszeniem się Ab. B</b>		
<p>1. Analogicznie jak w przykładzie 1.</p> <p>2. Nadaje w kanale 70 potwierdzający komunikat CSW, jak w pkt. 3.1.1.2.2.3.</p> <p>3. Przestrzaja się na wskazany kanał roboczy.</p> <p>4. Nadaje w kanale roboczym komunikat CSW, jak w pkt. 3.1.1.2.1.2.</p>	<p>1. Analogicznie jak w przykładzie 1.</p> <p>2. Analogicznie jak w przykładzie 1.</p> <p>3. Nadaje się w kanale 70 potwierdzający komunikat CSW, jak w pkt. 3.1.1.2.2.1a).</p> <p>4. Ustawia się statek w kolejce oczekujących na okres do 15 min.</p> <p>5. Włącza się sygnał zajętości w dostępnym kanale roboczym.</p> <p>6. Nadaje się w kanale 70 komunikat CSW, jak w pkt. 3.1.1.2.2.2b).</p>	



Radiostacja statkowa	Radiostacje brzegowe	Abonent B (Ab. B)
1	2	3
<p>5. Wyłącza częstotliwość nośną w kanale roboczym.</p>	<p>7. Komutuje się utworzone łącze radiowe z linią do CMT.</p> <p>8. Wybiera się nr Ab. B "-NST".</p> <p>9. Monitoruje się zwrotny sygnał wywołania.</p> <p>10. Po upływie 1 min. nadaje się do Ab. A kilkakrotnie powtarzaną zapowiedź słowną "abonent nie zgłasza się".</p> <p>11. Rozłącza się połączenie z linią do CMT.</p> <p>12. Nadaje się w kanale roboczym komunikat CSW, jak w pkt. 3.1.2.1.2.1.</p> <p>13. Wyłącza się częstotliwość nośną w kanale roboczym.</p>	<p>1. Sygnał wywołania.</p>

### 7.3. Połączenia zestawione z inicjatywy abonentów "lądowych"

W tablicy 11 opisano czynności wykonywane w czasie realizacji łączności w relacji ląd-statek.

Tablica 11

Opis czynności w czasie realizacji łączności w relacji ląd-statek

Abonent "lądowy" (Ab. A)	Radiostacje brzegowe	Radiostacja statkowa
1	2	3
<b>Przykład 1. Zestawienie połączenia zakończone zgłoszeniem się Ab. B. Niezbędna korekta zapisów w rejestrze lokalizacji statków</b>		
1. Wybiera nr Ab. B w postaci AB 9X <sub>4</sub> X <sub>5</sub> X <sub>6</sub> X <sub>7</sub> X <sub>8</sub> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RB<sub>2</sub> sprawdza poprawność formatu nr Ab. B.</li> <li>2. RB<sub>2</sub> transformuje cyfrę "9" na MID = 261 i odtwarza identyfikator pożądanego statku -261X<sub>4</sub>X<sub>5</sub>X<sub>6</sub>X<sub>7</sub>X<sub>8</sub> 0.</li> <li>3. RB<sub>2</sub> "lokalizuje" pożądaný statek - wyznacza RB<sub>3</sub>.</li> <li>4. RB<sub>2</sub> przekazuje identyfikator statku do RB<sub>3</sub> i oczekuje na dane do korekty rejestru lokalizacji statków.</li> <li>5. RB<sub>2</sub> nadaje do Ab. A specjalny sygnał informacyjny przerywany zapowiedzią słowną "proszę czekać".</li> <li>6. RB<sub>3</sub> wyznacza kanał roboczy i włącza w nim sygnał zajętości.</li> <li>7. RB<sub>3</sub> nadaje w kanale 70 komunikat CSW, jak w pkt. 3.2.1.1c), wstawiając w miejsce samoidentyfikatora adres wywołania grupowego.</li> </ol>	

Abonent "ładowy" (Ab. A)	Radiostacje brzegowe	Radiostacja statkowa
1	2	3
	<p>8. Radiostacje wykonują ewentualną korektę rejestrów lokalizacji statków. W RB<sub>3</sub> stwierdzono <math>p_s - p_{min} \geq 0</math>. Proces zestawiania połączenia jest kontynuowany.</p> <p>9. RB<sub>2</sub> przerywa nadawanie zapowiedzi słownej i komutuje linie z ACMMT z odpowiedzią linią do RB<sub>3</sub>.</p>	<p>1. Nadaje w kanale 70 komunikat potwierdzający CSW, jak w pkt. 3.2.1.2 i rozpoczyna nadawanie do użytkownika sygnału wywołania.</p> <p>2. Zgłoszenie się użytkownika przez np. podniesienie mikrofonu spowoduje:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) przestrojenie się radiostacji na wyznaczony kanał roboczy,</li> <li>b) nadanie w tym kanale potwierdzającego komunikatu CSW, jak w pkt. 3.2.1.2b).</li> </ol>

Abonent "lądowy" (Ab. A)	Radiostacje brzegowe	Radiostacja statkowa
1	2	3
	10. RB <sub>3</sub> komutuje linię z RB <sub>2</sub> z utworzonym łączem radiowym.	
Użytkowanie połączenia		
2. Odkłada mikrotelefon (zmiana stanu "off-hook" na "on-hook").	11. Nadaje w kanale roboczym komunikat CSW, jak w pkt. 3.2.2.3. 12. Wyłącza częstotliwość nośną w kanale roboczym.	3. Zwalnia kanał roboczy.
<b>Przykład 2. Połączenie nie może być zestawione z uwagi na zmianę lokalizacji pożądanego statku</b>		
1. Wybiera nr Ab. B w postaci AB 261X <sub>4</sub> X <sub>5</sub> X <sub>6</sub> .	1. RB <sub>2</sub> sprawdza poprawność formatu nr Ab. B. 2. RB <sub>2</sub> odtwarza identyfikator pożądanego statku 261X <sub>4</sub> X <sub>5</sub> X <sub>6</sub> 000. 3. RB <sub>2</sub> "lokalizuje" pożądanego statek - RB <sub>2</sub> . 4. RB <sub>2</sub> nadaje do Ab. A specjalny sygnał informacyjny przerywany zapowiedzią słowną "proszę czekać".	

Abonent "ładowy" (Ab. A)	Radiostacje brzegowe	Radiostacja statkowa
1	2	3
	<p>5. RB<sub>2</sub> wyznacza kanał roboczy i włącza w nim sygnał zajętości.</p> <p>6. RB<sub>2</sub> nadaje w kanale 70 komunikat CSW, jak w pkt. 3.2.1.1c), wstawiając w miejsce samoidentyfikatora adres wywołania grupowego.</p> <p>7. Radiostacje wykonują ewentualną korektę rejestrów lokalizacji statków. W RB<sub>2</sub> stwierdzono <math>P_s - P_{min} &lt; 0</math>. Zostaje przerwany proces zestawiania połączenia.</p> <p>8. RB<sub>2</sub> zdejmuję sygnał zajętości w kanale roboczym.</p> <p>9. RB<sub>2</sub> zastępuje zapowiedź słowną "proszę czekać" zapowiedzią "statek chwilowo poza zasięgiem łączności radiowej; proszę ponowić próbę". Po kilkakrotnym powtórzeniu nadaje sygnał natłoku.</p>	<p>1. Nadaje w kanale 70 komunikat potwierdzający CSW, jak w pkt. 3.2.1.2 i rozpoczyna nadawanie do użytkowania sygnału wywołania.</p>

Abonent "lądowy" (Ab. A)	Radiostacje brzegowe	Radiostacja statkowa
1	2	3
		<p>2. Zgłoszenie się użytkownika przez np. podniesienie mikro-telefonu spowoduje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) przestrojenie się radiostacji na wyznaczony kanał roboczy,</li> <li>b) nadanie w tym kanale potwierdzającego komunikatu CSW, jak w pkt. 3.2.1.2b).</li> </ul> <p>3. Stwierdzony w okresie 5 s brak częstotliwości nośnej radiostacji brzegowej w wyznaczonym kanale roboczym oznacza zakończenie procesu nieudanego zestawienia połączenia.</p> <p>4. Zwalnia kanał roboczy.</p>
<p><b>Przykład 3. Połączenie nie może być zestawione z uwagi na opuszczenie przez statek obszaru objętego zasięgiem łączności radiowej systemu</b></p>		
<p>1. Wybiera nr Ab. B w postaci <math>8YX_4X_5X_6X_7</math>.</p>	<p>1. RB<sub>2</sub> sprawdza poprawność formatu nr Ab. B.</p>	

Abonent "ładowy" (Ab. A)	Radiostacje brzegowe	Radiostacja statkowa
1	2	3
	2. RB <sub>2</sub> transformuje cyfry "8Y" na MID = 261 i od- twarza identyfikator pożą- danego statku - - 261 X <sub>4</sub> X <sub>3</sub> X <sub>6</sub> X <sub>7</sub> 00. 3. RB <sub>2</sub> lokalizuje pożądaný statek. Stwierdza jego nie- obecność w rejestrze oraz fakt jego wcześniejszej, w założonym przedziale czasu, obecności. 4. RB <sub>2</sub> nadaje do Ab. A specjalny sygnał informa- cyjny przerywany kilka- krotną zapowiedzią słowną "połączenie nie może być zrealizowane w ruchu automatycznym; obsługa ręczna nr..." i sygnał na- tłoku.	

## 8. SYSTEMY PÓŁAUTOMATYCZNE I Z OBSŁUGĄ RĘCZNĄ

Na rys. 14 przedstawiono podstawowe elementy funkcjonalne automatycznego systemu łączności ze statkami w pasmie VHF, w którego wyposażeniu znajdują się trzy radiostacje brzegowe. Rozwiązanie takie należy traktować jako docelowe. Etapem pośrednim byłaby łączność półautomatyczna, w której komutowanie w radiostacjach brzegowych (zestawionych w sposób zautomatyzowany) połączeń radiowych i przewodowych odbywałoby się ręcznie. Do zestawienia połączeń radiowych również w tym przypadku byłby wyko-

rzystywany system CSW. Należy przy tym zaznaczyć, że jest raczej trudno wyobrazić sobie funkcjonowanie systemu automatycznego bez eksploatacji w nim stanowiska pośredniczącego telefonistki (awizo) obsługującego ruch w sposób półautomatyczny.

W planach budowy systemów automatycznych lub półautomatycznych należy uwzględnić potrzebę dalszej eksploatacji systemu dotychczasowego, w którym nawiązywanie połączeń radiowych odbywa się przy użyciu wywołań fonicznych. Jest to istotne, ponieważ ze względów ekonomicznych oba te systemy musiałyby najprawdopodobniej korzystać z tych samych urządzeń radiokomunikacyjnych poszczególnych ekspozytur oraz z tych samych kanałów roboczych.

W celu oszacowania celowości budowy i eksploatacji systemów półautomatycznych pokrótce omówiono niezbędne wyposażenie techniczne radiostacji brzegowych oraz sposób ich funkcjonowania.

### **8.1. Półautomatyczny system łączności w relacji statek-ład, wykorzystujący jedną radiostację brzegową**

Schemat blokowo-funkcjonalny takiej radiostacji przedstawiono na rys. 2. Zasady i sposób zestawiania połączeń radiowych są analogiczne jak w systemie automatycznym. W komunikacie CSW, jak w pkt. 3.1.1 (w segmencie przeznaczonym na numer Ab. B) powinien być umieszczony numer stanowiska pośredniczącego (awizo) radiostacji brzegowej. Odbiór przez radiostację brzegową, za pośrednictwem ekspozytury wyznaczonej w procesie lokalizacji statków, w kanale roboczym komunikatu CSW, jak w pkt. 3.1.1.2.1.2, powinien spowodować na stanowisku pośredniczącym sygnalizację zestawienia połączenia radiowego z określonym statkiem. Dalsze czynności w zakresie przedłużenia połączenia do Ab. B wykonuje obsługa stanowiska pośredniczącego. Zgłoszenie się Ab. B powinno spowodować uruchomienie przez obsługę stanowiska procesu pomiaru czasu użytkowania zestawionego połączenia. Radiostacja statkowa powinna



być bezzwłocznie poinformowana o zakończeniu użytkowania połączenia (z przyczyny strony lądowej) bądź to przez nadanie przez radiostację brzegową stosownego komunikatu CSW, zawierającego między innymi czas użytkowania połączenia, bądź przez wyłączenie przez radiostację brzegową częstotliwości nośnej w wykorzystywanym kanale roboczym.

Już nawet nie wnikając w szczegóły możliwych rozwiązań, można wnioskować o niecelowości budowy systemu półautomatycznego. Ewentualne zmniejszenie kosztu systemu komutacyjnego może się bowiem okazać życzeniem w dużej części teoretycznym. Wynika to ze stosunkowo niedużej podaży na rynku tego typu systemów komutacyjnych, które należy traktować jako rozwiązania specjalistyczne, przystosowane do pracy w radiostacjach brzegowych. Ponieważ, o czym wspomniano wyżej, wydaje się przy tym rzeczą naturalną potrzeba użytkowania stanowiska pośredniczącego w systemie automatycznym, można przyjąć, jako wysoce zasadne założenie, wystąpienie znacznych trudności w pozyskaniu systemu komutacyjnego (tańszego) przystosowanego wyłącznie do pracy w półautomatycznym systemie łączności.

## **8.2. Półautomatyczny system łączności w relacji ląd-statek, wykorzystujący jedną radiostację brzegową**

W rozważaniach należy wziąć pod uwagę fakt, że zasady zestawiania połączeń radiowych są takie same jak w systemie automatycznym, ponieważ wymagane w tym celu wyposażenie radiostacji brzegowej w części zasadniczej jest zdeterminowane potrzebą realizacji łączności w relacji statek-ląd. Z przesłanek ruchowych natomiast wynika, że w pierwszej kolejności powinna być automatyzowana łączność w relacji statek-ląd.

W związku z powyższym, spodziewanych oszczędności inwestycyjnych w odniesieniu do systemu automatycznego należy szukać

w sposobie rozwiązania części systemu dotyczącej połączeń "łado-  
wych". Z pewnością w systemie półautomatycznym można zrezygno-  
wać z układu kontroli numerów. Ponadto system komutacyjny radio-  
stacji brzegowej może mieć status centrali abonenckiej CA. Pewne  
oszczędności są także możliwe w odniesieniu do rejestru lokalizacji  
statków, gdzie można by było zrezygnować z automatycznej realizacji  
procesu cyklicznej aktualizacji treści rejestru lokalizacji statków.

Uwzględniając te kwestie, można stwierdzić, że wydaje się słuszne  
uznanie celowości budowy i eksploatacji systemu półautomatycznego  
w sytuacji, gdy jest przewidziana automatyzacja łączności w relacji  
statek-ład. Przy tym pojawia się coraz więcej argumentów przema-  
wiających za budową systemu automatycznego, np. stosowanie radio-  
stacji o większej niż kilka liczbie ekspozytur i perspektywa wzrostu  
obsługiwanego ruchu. W tej sytuacji należy założyć, że stosowne  
decyzje powinny być każdorazowo oparte na wynikach szczegółowej  
analizy techniczno-ekonomicznej podejmowanego przedsięwzięcia.

### **8.3. Półautomatyczne systemy łączności w relacjach statek-ład i ład-statek, wykorzystujące więcej niż jedną radiostację brzegową**

Należy podkreślić, że w systemach łączności w relacji statek-ład  
występują warunki bardzo zbliżone do systemu z jedną radiostacją  
brzegową. Nie wnikając w szczegóły można stwierdzić, że brak jest  
zasadniczych argumentów do budowy systemu półautomatycznego.

Odmierna sytuacja jest dla kierunku ład-statek. Analiza układu,  
pokazanego na rys. 11, którego systemy komutacyjne powinny być  
uzupełnione o stanowiska pośredniczące telefonistki, wskazuje na  
łatwą realizację przez poszczególne radiostacje ruchu w trybie pół-  
automatycznym. W tym przypadku byłoby celowe uzupełnienie  
wyposażenia poszczególnych radiostacji w układy rejestrów lokalizacji statków.

Łączność służbowa między stanowiskami pośredniczącymi w poszczególnych radiostacjach powinna być w tym przypadku wykorzystana m.in. do realizacji procesu lokalizacji statków, w części dotyczącej wyznaczania radiostacji brzegowych. Połączenie zwrotne do Ab. A zestawia wyznaczona w ten sposób radiostacja. Podobnie jak w systemie z jedną radiostacją brzegową, należy polecać stosowanie półautomatycznego trybu zestawiania połączeń w relacji ląd-statek.

## 9. ZAGADNIENIA TARYFIKACJI W SYSTEMIE AUTOMATYCZNYM

Techniczna możliwość korzystania z omawianego systemu przez abonentów na statkach różnych bander oraz przez "lądowych" abonentów sieci telekomunikacyjnych różnych operatorów w kraju i za granicą wymaga dokładnej analizy problematyki dotyczącej systemu taryfikacji, rozumianego jako zbiór zasad, według którego są wyznaczone taryfy dla odpowiednich połączeń. Są to zagadnienia natury techniczno-organizacyjno-prawnej, które powinny być szczegółowo przeanalizowane przez właściwych specjalistów na etapie formułowania założeń techniczno-ekonomicznych systemu.

W tym artykule zostanie jedynie nieco przybliżona problematyka systemu zaliczania w centralach, biorących udział w budowie i użytkowaniu stosownych połączeń. Na podstawie dotychczasowej praktyki w kraju, jako założenia wyjściowe do systemu taryfikacji, przyjmuje się, że:

- opłaty za połączenia między abonentami na statkach i abonentami lądowymi powinny składać się z dwóch części, nazwanych umeownie: morska i lądowa;
- wyróżnia się taryfę krajową i międzynarodową.

Zgodnie z obecnie obowiązującą w kraju taryfą telekomunikacyjną (TP SA) opłaty za połączenia, zestawiane ręcznie w krajowych radiostacjach brzegowych, są naliczane według taryfy krajowej, w przy-

padku łączności między abonentami z Polski i abonentami na statkach polskich. Natomiast taryfa międzynarodowa obowiązuje dla połączeń:

- abonentów z Polski z abonentami na statkach zagranicznych i w kierunku odwrotnym,
- abonentów na statkach polskich z abonentami za granicą i w kierunku odwrotnym.

Do łączności w relacji statek-ląd systemy komutacyjne w radiostacjach brzegowych dysponują każdorazowo wystarczającym zakresem danych zaliczeniowych. W komunikatach CSW odbieranych od radiostacji statkowych (pkt 3.1.1) są bowiem zawarte dane dotyczące przynależności państwowej i armatora statku (identyfikator nadawcy) oraz numer Ab. **B**, a pomiar czasu użytkowania połączenia jest wykonywany w radiostacji brzegowej.

W łączności dla kierunku ląd-statek dla abonentów z Polski numer Ab. **B** powinien mieć postać ABSPQMCD lub ABSPQMCDU, a dla abonentów z zagranicy odpowiednio postać CCABSPQMCD lub CCABSPQMCDU, gdzie cyfry:

- CC oznaczają wskaźnik kraju (Polska - 48),
- AB oznaczają wskaźnik międzymiastowy WMM krajowych radiostacji brzegowych, a pozostałe cyfry stanowią numery radiostacji statkowych (Ab. **B**). Zgodnie z postanowieniami przedstawionymi w pkt. 2.3.1, wśród 6-cyfrowych numerów radiostacji statkowych wyróżnia się trzy następujące ich rodzaje:
  - a)  $9 X_4 X_5 X_6 X_7 X_8$ , gdzie cyfra "9" jest transformowana w radiostacji brzegowej na polski MID = 261;
  - b)  $8Y X_4 X_5 X_6 X_7$ , gdzie cyfry "8Y" mogą być transformowane w radiostacji brzegowej na dziesięć różnych MID-ów, w tym zawsze jeden polski;
  - c) MID  $X_4 X_5 X_6$ .

Natomiast numery 7-cyfrowe radiostacji statkowych mają postać MID  $X_4 X_5 X_6 X_7$ . Centrale telefoniczne wykonujące taryfikację powinny dysponować więc możliwością analizy 3 cyfr w przypad-

ku a), 4 cyfr w przypadku b) oraz 5 cyfr w przypadku c) i w numerach 7-cyfrowych. Zadanie to może się okazać niewykonalne w starszych typach central. Ewentualne przeniesienie obowiązku taryfikacji na systemy komutacyjne w radiostacjach brzegowych wiązałoby się natomiast z koniecznością przekazywania do nich numerów Ab. A. Obecnie wymaganie to byłoby trudne do spełnienia.

W tej sytuacji rozwiązaniem sensownym mogłoby się okazać stosowanie jednej taryfy opłat za połączenia w części morskiej. W tym przypadku opłaty za połączenia według taryfy międzynarodowej byłyby naliczane jedynie w łączności między abonentami na statkach i abonentami z zagranicy. Przyjęcie tego rozwiązania prawdopodobnie ułatwiłoby także rozliczenia między operatorami różnych sieci.

## 10. PODSUMOWANIE

Operatorem krajowych radiostacji brzegowych jest Telekomunikacja Polska SA. W zakresie VHF są obecnie eksploatowane trzy radiostacje. Dwie z nich są organizacyjnie przyporządkowane Dyrekcji Okręgu w Szczecinie, a jedna - Dyrekcji Okręgu w Gdańsku. W skład każdej radiostacji wchodzi kilka ekspozytur. Teraz radiostacje brzegowe znajdują się w końcowej fazie wdrożenia do eksploatacji GMDSS w zakresie obszarów morza A1 i A2 [8].

Wykorzystywanie systemu CSW w GMDSS oraz w łączności komercyjnej, a w szczególności wspólne użytkowanie kanału 70 do transmisji komunikatów CSW, wymaga ścisłej korekcji działań związanych z budową i eksploatacją obu systemów. W pierwszym rzędzie dotyczy to potrzeby wykorzystania na rzecz łączności komercyjnej, w możliwie dużym zakresie, wytworzonej już do celów GMDSS infrastruktury telekomunikacyjnej. Odnosi się to zarówno do wyposażenia radiostacji brzegowych, jak i współpracujących z nimi ekspozytur. Należy się przy tym liczyć z potrzebą zwiększenia liczby ekspozytur, w celu objęcia przez system między innymi obszarów

wód w portach morskich, a w konsekwencji utworzenia dla abonentów na statkach wygodnego dostępu do łączności z abonentami sieci publicznych.

Przy dzisiejszej analizie zapotrzebowania na łączność ze statkami w zakresie VHF nie można pominąć warunków, które mogą wystąpić po 1.02.1999 r. Jest to termin, obecnie obowiązujący na forum międzynarodowym, zakończenia procesu wdrażania GMDSS do światowej eksploatacji. Po tym okresie wszystkie statki podlegające konwencji SOLAS będą musiały być przystosowane do pracy w systemie CSW. Można prognozować, że znaczna ich część będzie musiała wyposażyć się w urządzenia CSW, umożliwiając również korzystanie z automatycznych systemów łączności komercyjnej. Wiele wskazuje na to, że także statki nie podlegające konwencji SOLAS (do 300 BRT) zostaną zobligowane do dostosowania się do wymagań GMDSS, co stanowiłoby o możliwości zwiększenia liczby potencjalnych abonentów.

Uwzględniając powyższe, można założyć na podstawie dotychczasowej obserwacji wymiaru ruchu, konieczność budowy i eksploatacji w kraju automatycznego systemu do łączności w relacji statek-ład i półautomatycznego w relacji ład-statek. Należy przy tym traktować, jako jedno z wyjściowych założeń, potrzebę przyjęcia takiego rozwiązania systemu, które umożliwiałoby względnie łatwe wprowadzenie pełnej automatyzacji łączności w relacji ład-statek.

W rozważaniach przedstawionych w pkt. 6, dotyczących porównania rozwiązań systemów wykorzystujących jedną lub więcej niż jedną radiostację brzegową, jest wyraźnie widoczne pierwszeństwo rozwiązania pierwszego. Innymi słowy, z punktu widzenia potrzeb zautomatyzowanego systemu łączności, należy zdecydowanie polecać rozwiązanie z jedną radiostacją brzegową współpracującą z wymaganą, z uwagi na zasięgi łączności radiowej oraz liczbę ekspozytur nadawczo-odbiorczych.

Podjęta przez operatora krajowych radiostacji brzegowych decyzja budowy GMDSS opartych na trzech radiostacjach brzegowych zawęziła do minimum pole manewru w tym zakresie. W tej sytuacji należałoby polecać do zastosowania strukturę funkcjonalną systemu z jedną radiostacją nadrzędną.

### WYKAZ LITERATURY

1. ITU-R M.493-6: Digital selective-calling system for use in the maritime mobile service.
2. ITU-R M.541-6: Operational procedures for the use of digital selective-calling (DSC) equipment in the maritime mobile service.
3. ITU-R M.689-2: International maritime VHF radiotelephone system with automatic facilities based on DSC signalling format.
4. ITU-R M.1080: Digital selective calling system enhancement for multiple equipment installations.
5. ITU-R M.1082: International maritime MF/HF radiotelephone system with automatic facilities based on DSC signalling format.
6. ITU-R M.1083: Interworking of maritime radiotelephone systems.
7. Plan numeracji krajowej dla sieci telefonicznej w Rzeczypospolitej Polskiej (PNK-95 TF). Instytut Łączności, Warszawa 1996.
8. Racuk S.: Ogólna koncepcja krajowych obszarów morza A1 i A2 Globalnego Morskiego Systemu Łączności Alarmowej i Bezpieczeństwa. Biuletyn Informacyjny IŁ, nr 8(342), 1996.

