

Krzysztof Szumielewicz¹⁾, Przemysław Rodwald²⁾
Stanisław Milewski²⁾

DEKODOWANIE DANYCH METEOROLOGICZNYCH DLA OKRĘTOWYCH SYSTEMÓW ARTYLERYJSKICH*

DECODING METEOROLOGICAL DATA FOR SHIPBOARD ARTILLERY SYSTEMS*

STRESZCZENIE Artykuł poświęcony jest procedurom wykorzystania meteorologicznych komunikatów artyleryjskich w NATO. Przedstawiono w nim sposoby pozyskiwania danych meteo, metody kodowania takich danych oraz budowę meteorologicznego komunikatu artyleryjskiego. Dodatkowo zaprezentowano draft oprogramowania dekodującego komunikat meteorologiczny w postaci cyfrowej do ustandaryzowanej postaci tabelarycznej.

Słowa kluczowe:

dane meteorologiczne, metody kodowania, komunikat meteorologiczny.

ABSTRACT This article deals with procedures for using artillery meteorological messages in NATO. It presents the ways of acquiring meteorological data, methods for coding such data, and the structure of an artillery meteorological message. Additionally, it includes a draft of software for decoding an artillery meteorological message in digital form into the standardized tabular form.

Keywords:

meteorological data, methods of coding, meteorological message.

DOI: 10.5604/0860889X.1133261

¹⁾ Centrum Operacji Morskich, 81-301 Gdynia, ul. Waszyngtona 44, e-mail: k.szumielewicz.com@mw.mil.pl

²⁾ Akademia Marynarki Wojennej, Wydział Nawigacji i Uzbrojenia Okrętowego, 81-103 Gdynia, ul. J. Śmidowicza 69; e-mail: {p.rodwald; s.milewski}@amw.gdynia.pl

* Artykuł był prezentowany w języku polskim na konferencji KOSOP 2014 i został włączony do niskonakładowego zbioru *Kierowanie ogniem systemów obrony powietrznej*, AMW, Gdynia 2014. Dwujęzyczne wydanie ma służyć dotarciu do większego grona odbiorców, także anglojęzycznych. / This article was presented at the KOSOP 2014 conference and included in a low-circulation publication *Fire Control Systems in Air Defence*, AMW, Gdynia, 2014 [available in the Polish]. The bilingual edition is intended to reach a larger amount of readers, including English language users.

WSTĘP

Meteorologiczne komunikaty artyleryjskie są istotnym źródłem informacji mających wpływ na jakość kierowania ogniem artyleryjskim. Od terminowości i poprawności ich przygotowania zależy dokładność określenia odchyłek dla rzeczywistych meteorologicznych warunków prowadzenia ognia uwzględnianych w procesie obliczania nastaw do strzelania. Systematycznie zwiększające się możliwości urządzeń w zakresie wykonywania precyzyjnych pomiarów meteorologicznych generują potrzebę ich wykorzystania w procesie obliczania nastaw do strzelania przez komputery balistyczne nowoczesnych systemów artyleryjskich. Aby jednak zebrane za pomocą sensorów meteorologicznych dane były w pełni funkcjonalne, należy je przekształcić w postać zrozumiałą dla komputerowych systemów kierowania uzbrojeniem.

Dane meteorologiczne w NATO zapisuje się w postaci meteorologicznych komunikatów artyleryjskich spełniających wymagania zawarte w dokumentach normatywnych. Dodatkowo komputery balistyczne systemów artyleryjskich wyposaża się w moduły sprzętowe lub programowe, które przekształcają dane pomiarowe w sygnały użyteczne, wykorzystywane w procesie obliczania nastaw do strzelania.

PROCEDURY POZYSKIWANIA DANYCH METEOROLOGICZNYCH

Sposób pozyskiwania danych meteorologicznych przez siły morskie państw

INTRODUCTION

Meteorological artillery messages are a significant source of information having an impact on the quality of artillery fire control. Accuracy in calculating deviations relating to real meteorological conditions under which fire is conducted, taken into account in the process of calculating settings for fire, depend on their timely and correct preparation. Steadily growing capabilities of devices used to carry out accurate meteorological measurements generate the need to employ them in the ballistic computers of modern artillery systems in a process of calculating settings for conduct of fire. For the data collected by means of meteorological sensors to be fully functional it has to be transformed into a form understood by computer-based fire control systems.

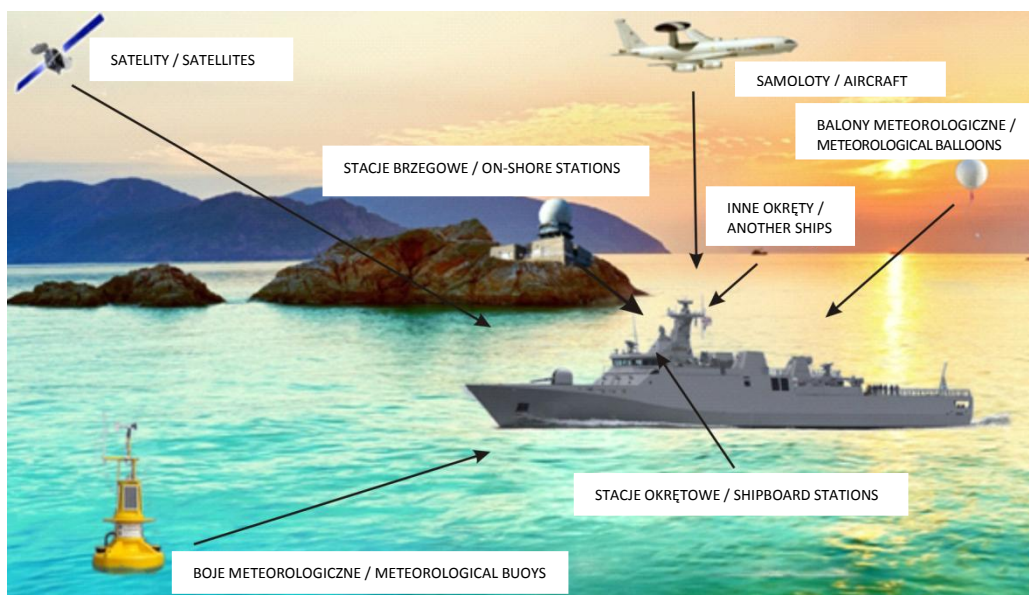
Meteorological data in NATO is written in the form of meteorological artillery messages in accordance with the requirements contained in standardization documents. Additionally the ballistic computers in artillery systems are equipped with hardware or software modules which transform the measured data into useful signals, used in the process of calculating settings for fire.

PROCEDURES USED TO ACQUIRE METEOROLOGICAL DATA

The procedures for acquiring meteorological data by the Navies of the NATO countries is described in AWP-1(C) [3].

członkowskich NATO określa AWP-1(C) [3]. Zgodnie z zapisami w przedmiotowym dokumencie informacje meteorologiczne są transmitowane w postaci zakodowanych komunikatów z szefostw służb hydrometeorologicznych (*Fleet Weather Centre* — FWC) oraz ośrodków analiz pogody (*Weather Analysis Centre* — WAC).

Following this document meteorological information is transmitted in the form of coded messages from Fleet Weather Centers (FWC) and from Weather Analysis Centers (WAC).



Rys. 1. Przykładowe źródła danych meteorologicznych
Fig. 1. Examples of sources of meteorological data

Dodatkowo informacje meteorologiczne rozsyłane są przez inne źródła, takie jak narodowe służby meteorologiczne, na przykład Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej — Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB), morskie służby meteorologiczne, serwisy komercyjne i instytucji naukowych, samoloty rozpoznawcze, inne okręty i statki w rejonie, balony meteorologiczne, boje meteorologiczne itp.

In addition, meteorological data is promulgated by other sources, such as Institute of Meteorology and Water Management — National Research Institute (IMGW-PIB), marine meteorological services, commercial services and services of research centers, reconnaissance planes, other naval and commercial ships in the region, meteorological balloons, meteorological buoys, etc.

TRANSMISJA DANYCH METEOROLOGICZNYCH

Do transmisji danych meteorologicznych w NATO wykorzystuje się:

- systemy łączności radiowej i satelitarnej z sieci automatycznych posterunków i stacji pomiarowych, hydrologicznych i meteorologicznych oraz okrętów i samolotów;
- rozległe sieci komputerowe (WAN) integrujące sieci lokalne (LAN), które są połączone w Globalny System Telekomunikacyjny Światowej Organizacji Meteorologicznej.

Transmisja danych meteorologicznych zarówno w czasie pokoju, kryzysu, jak i wojny odbywa się na tych samych częstotliwościach. Odstępstwem od powyższej reguły jest uruchamianie dodatkowych stacji transmisji i odbioru danych meteorologicznych na innych częstotliwościach w warunkach prowadzenia działań wojennych oraz w trakcie ćwiczeń przygotowujących SM NATO do takich działań.

Dane stacji meteorologicznych NATO zebrane są w ACP 176 [1], natomiast stacji cywilnych w wydawnictwach Światowej Organizacji Meteorologicznej (*The World Meteorological Organization* — WMO) oraz w publikacjach narodowych.

KLUCZE METEOROLOGICZNE

Komunikaty meteo kodowane są za pomocą tzw. kluczy meteorologicznych.

TRANSMISSION OF METEOROLOGICAL DATA

The following are used to transmit meteorological data:

- radio and satellite communications systems used in the network of automated hydrological and meteorological measurement posts as well as onboard ships and aircraft;
- Wide Area Networks (WAN) integrating Local Area Networks (LAN) which are part of the Global Telecommunications System of the World Meteorological Organization.

The same frequencies are used to transmit meteorological data in peacetime, crisis-time and wartime. The exception to this rule is starting up additional stations for transmitting and receiving meteorological data at different frequencies under wartime conditions and during exercises preparing NATO MSs for such actions.

The data relating to NATO meteorological stations is collected in ACP 176 [1], and relating to civilian stations in publications of The World Meteorological Organization (WMO) and national publications.

METEOROLOGICAL KEYS

Meteorological messages are coded with so called meteorological keys.

Tabela 1. Podstawowe klucze meteorologiczne wykorzystywane przez SM NATO

Table 1. Main meteorological keys used by NATO MSs

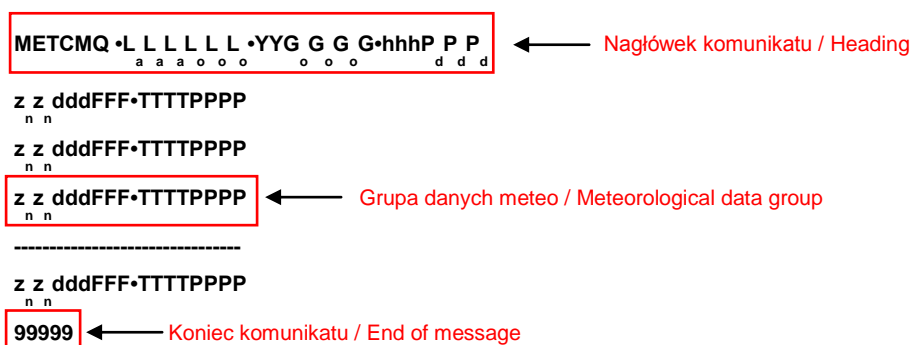
Nazwa klucza / Name of key	Zastosowanie / Use
FM 13	podstawowe dane meteorologiczne basic meteorological data
FM 33	dane dotyczące wiatru data concerning wind
FM 36	szczegółowe dane meteorologiczne detailed meteorological data
FM 63	komunikat batytermograficzny (rozkład temperatury wody na różnych głębokościach) [2] bathythermographic message (water temperature distribution at various depths) [2]
MAVOC Military Aircraft Voice Weather Code	meteorologiczny komunikat foniczny [4] meteorological voice message [4]
MAWEC Maritime Aircraft Weather Code	transmisja komunikatów meteorologicznych z pokładów morskich samolotów patrolowych [4] meteorological data transmission by maritime patrol aircraft [4]
MOBOB Code for Mobile Meteorological Observing Units	wykorzystywany przez mobilne jednostki meteo do przekazywania raportów meteorologicznych o warunkach nad powierzchnią ziemi i w powietrzu [4] used by mobile meteorological units to transmit meteorological reports concerning conditions above the ground and in the air [4]
TARWI Code for Reporting Target Weather Information	wykorzystywany przez załogi samolotów uderzeniowych do przesyłania komunikatów meteorologicznych z rejonów operowania sił przeciwnika [4] used by assault aircraft crews to transmit meteorological messages relating to enemy operating areas [4]
RECCO Code for Reports from Meteorological Reconnaissance Aircraft	wykorzystywany przez samoloty rozpoznania meteorologicznego NATO do przekazywania komunikatów meteorologicznych [4] used by NATO meteorological reconnaissance aircraft to transmit meteorological messages [4]
PIREP Pilot Weather Report	wykorzystywany przez samoloty do przekazywania komunikatów meteorologicznych [4] used by aircraft to transmit meteorological messages [4]
FOQNH Forecast QNH	dane dotyczące ciśnienia rzeczywistego przeliczonego do wysokości poziomu morza data concerning real pressure recalculated with regard to the sea level

Dane meteorologiczne wykorzystywane w procesie określania odchyłek dla rzeczywistych warunków prowadzenia ognia uwzględnianych w procesie obliczania nastaw do strzelania koduje się według wytycznych STANAG 4082 [7].

The meteorological data, which is used in the process of calculating deviations from the real conditions of fire conduct taken into account in calculating settings for fire, is coded in accordance with the guidelines as specified in STANAG 4082 [7].

CYFROWY KOMUNIKAT METEOROLOGICZNY

STANAG 4082 szczegółowo opisuje metody kodowania cyfrowego komunikatu meteorologicznego. Jego schemat został przedstawiony na rysunku 2.



Rys. 2. Schemat cyfrowego komunikatu meteorologicznego

Fig. 2. A diagram of a numeric meteorological message

Zgodnie z zapisami w dokumencie [7] meteorologiczny komunikat artyleryjski zbudowany jest z wierszy zawierających pogrupowane pola informacyjne (grupy) z danymi meteo. Każdy wiersz zawiera kilka takich grup oddzielonych spacjami. Kompletny komunikat zbudowany jest z nagłówka oraz maksymalnie trzydziestu dwóch wierszy. Koniec komunikatu oznaczony jest wierszem z pięcioma dziewiątkami. Prawidłowo odebrany komunikat nie może zawierać luk w tekście lub pustych wierszy. Pierwszy wiersz cyfrowego komunikatu meteorologicznego to nagłówek zbudowany z czterech widocznych na rysunku 3. grup informacyjnych.

Pole identyfikacyjne komunikatu zbudowane jest z trzech elementów:

- pierwszy powiadamia, że jest to depesza meteorologiczna (*Meteorological Message* — MET);

NUMERIC METEOROLOGICAL MESSAGE

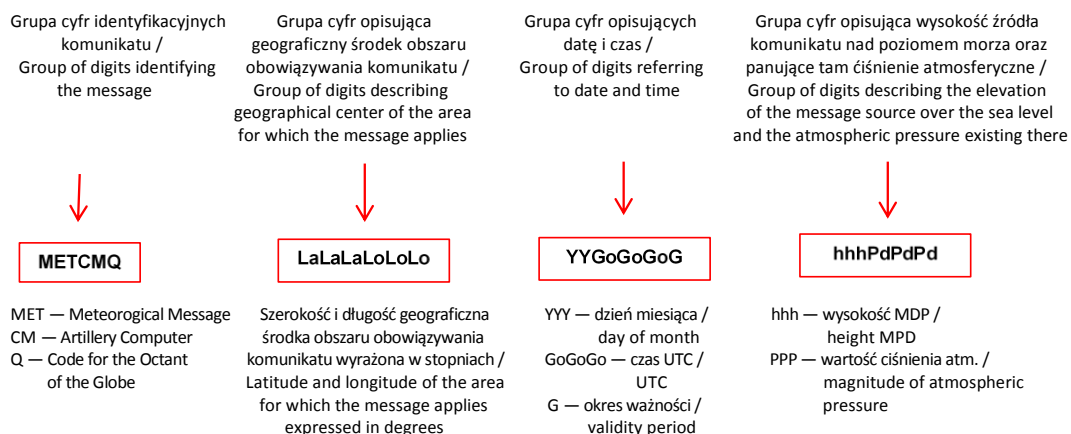
STANAG 4082 describes in detail methods for coding a Digital meteorological message. Its format is shown in figure 2.

In accordance with the document [7] artillery computer meteorological message is composed of lines containing grouped information fields (groups) with meteorological data. Each line contains several such groups separated from each other by spaces. A complete message is composed of a heading and maximum thirty two lines. A properly received message cannot contain gaps in the text or blank lines. The first line in a digital meteorological message is a heading composed of four, shown in figure 3, information groups.

The message identification field is composed of three elements:

- the first informs that it is a *Meteorological Message* (MET);
- the second informs about its designation — for *Artillery/Ballistic Computers* (CM);

- drugi informuje o przeznaczeniu — dla komputerów artyleryjskich/ bali- stycznych (*Artillery Computer* — CM);
- trzeci to kod obszaru, dla którego został nadany komunikat; kod ten pobierany jest z tabeli zawartej w [7], uwzględniającej podział glo- bu ziemskiego na osiem obszarów, tzw. oktanty. Kody obszarów zosta- ły przedstawione w tabeli 2.
- the third is an area code for which the message is transmitted; this code is taken from a table contained in [7], taking into account the divi- sion of the Globe into eight areas, the so called octants. Area codes are presented in table 2.



Rys. 3. Nagłówek cyfrowego komunikatu meteorologicznego
Fig. 3. A heading of numeric meteorological message

Tabela 2. Kody obszarów obowiązywania depešy według STANAG 4082
Table 2. Area codes for which a message applies as specified in STANAG 4082

Q Code Figure	Greenwich Longitude	Hemisphere
0	0 to 90° W	Northern
1	90° to 180° W	
2	180° to 90° E	
3	90° to 0° E	
5	0° to 90° W	Southern
6	90° to 180° W	
7	180° to 90° E	
8	90° to 0° E	
9	Use of position information	

Grupa cyfr opisująca pozycję geograficzną określa pozycję środka obszaru obowiązywania komunikatu meteorologicznego, uwzględniającą podział globu ziemskiego na osiem obszarów:

- jeżeli kod $Q = 0$ do 3 lub $Q = 5$ do 8 , to oznacza, że szerokość geograficzna ($L_a L_a L_a$) oraz długość geograficzna ($L_o L_o L_o$) środka obszaru obowiązywania komunikatu jest wyrażona w stopniach kątowych, przy wartościach długości geograficznej w zakresie od 100° do 180° cyfra setek jest pominięta;
- jeżeli kod $Q = 9$, to oznacza, że do określenia środka obszaru obowiązywania komunikatu wykorzystano zdefiniowaną w [6] natowską siatkę odniesienia (*Nato Grid Reference System* — NGRS); siatka ta umożliwia bardzo dokładne określenie pozycji obiektu, jednak dla uproszczenia procesu obliczania nastaw w artylerii okrętowej powszechnie wykorzystuje się system współrzędnych geograficznych.

Następna grupa informacyjna nagłówka zawiera informacje o dniu miesiąca i godzinie obowiązywania informacji meteorologicznej oraz czasie ważności informacji:

- YY — dzień miesiąca, od którego rozpoczyna obowiązywać informacja meteorologiczna;
- $G_o G_o G_o$ — uniwersalny czas koordynowany (UTC) określający godzinę rozpoczęcia obowiązywania informacji meteorologicznej, przedstawiony w systemie 24-godzinnym w postaci trzycyfrowej, tj. od 000 do 239;

The group of figures referring to the geographical position indicates the center of the area for which the meteorological message applies, taking into account the division of the Globe into eight areas:

- if code $Q = 0$ to 3 or $Q = 5$ to 8 , it means that the geographical latitude ($L_a L_a L_a$) and geographical longitude ($L_o L_o L_o$) of the center of the area for which the message applies is expressed in angular degrees, for magnitudes of geographical longitude between 100° to 180° the figure referring to hundreds is omitted;
- if $Q = 9$, it means that to determine the center of the area for which the message applies the defined *NATO Grid Reference System* (NGRS) [6] has been used; this grid allows for very precise determination of the position of an object, however, to simplify the process of calculating settings for shipboard artillery commonly the system of geographical coordinates is used.

The next information group in the heading contains information relating to the day of month and time for which the meteorological information applies:

- YY — day of month, from which the meteorological information begins to apply
- $G_o G_o G_o$ — Universal Time Coordinated (UTC) referring to the time from which the meteorological information begins to apply, presented in 24-hour system, i.e. from 000 to 239.
- G — period of time during which the information is applicable specified from 1 to 8 hrs, use of figure 9

- G — czas ważności informacji przedstawiony w godzinach od 1 do 8; użycie cyfry 9 oznacza okres ważności 12 godzin.

Ostatnia grupa informacyjna nagłówka zawiera informacje o wysokości meteorologicznej płaszczyzny układu odniesienia (*Height of the Meteorological Datum Plane* — MDP) oraz podaje wartość ciśnienia atmosferycznego dla MDP:

- hhh — wysokość meteorologicznej płaszczyzny układu odniesienia (MDP) nad poziomem morza przedstawiona w dekametrach; MDP jest powierzchnią horyzontalną, od której wyznacza się wysokość warstw atmosfery oraz elementów meteo; na lądzie powierzchnię MDP wyznacza wysokość stacji meteo nad poziomem morza, na morzu wysokość nad poziomem morza;
- P_dP_dP_d — ciśnienie atmosferyczne dla MDP w hektopaskalach przedstawione w postaci trzycyfrowej; jeżeli wartość ciśnienia przekroczy 1000 hPa, cyfra tysięcy jest pominięta.

Kolejne wiersze depeszy zawierają informacje meteorologiczne dla konkretnych stref występowania zjawisk atmosferycznych. Pola te składają się z dwóch segmentów po osiem cyfr oddzielonych od siebie spacją. Informacja meteorologiczna zawiera dane o kierunku wiatru, jego prędkości, temperaturze oraz ciśnieniu dla określonej warstwy atmosfery:

- z_nz_n — numer strefy, której dotyczy informacja meteo, np. strefa 04 dotyczy warstwy atmosfery w przedziale od 1000 do 1500 m nad MDP; strefa 00 oznacza wysokość zero dla MDP;

means the applicability period is 12 hrs.

The last information group in the heading contains information relating to the *Height of the Meteorological Datum Plane* (MDP) and gives the magnitude of atmospheric pressure for the MDP:

- hhh — the height of Meteorological Datum Plane (MDP) above the sea level is presented in decameters; MPD is a horizontal plane from which the height of the meteorological layer and meteorological elements are calculated; on land the area of MPD is determined by the height of a meteorological station above the sea level and on the sea by the height above the sea level;
- P_dP_dP_d — atmospheric pressure for MPD in Hectopascal presented in a 3-digit form.

Successive lines in the message contain meteorological information for the specific zones where atmospheric phenomena occur. These places consist of two segments separated from each other by a space and containing eight figures each. Meteorological information includes data concerning wind direction, wind speed and pressure for a specific atmospheric zone:

- z_nz_n — number of zone to which the meteorological information applies, e.g. zone 04 refers to the atmospheric layer in the range between 1000 and 1500 m above MPD; zone 00 means height zero for MPD;

- ddd — kierunek wiatru dla danej strefy mierzony zgodnie z ruchem wskazówek zegara od północy geograficznej, wyrażony w miliradianach w przedziale od 001 do 640, wartość 000 oznacza prędkość wiatru 0;
 - FFF — prędkość wiatru dla danej strefy wyrażona w węzłach;
 - TTTT — temperatura powietrza dla danej strefy wyrażona w stopniach Kelvina;
 - PPPP — ciśnienie atmosferyczne wyznaczone dla punktu środkowego strefy.
- ddd — wind direction for a given zone measured clockwise from geographical North, expressed in miliradians in the range between 001 to 640, magnitude 000 means wind speed 0;
 - FFF — wind speed for a given zone expressed in knots;
 - TTTT — air temperature for a given zone expressed in Kelvin degrees;
 - PPPP — atmospheric pressure calculated for the center point in the zone.

Dane do określenia punktu środkowego strefy, niezbędnego przy ocenie wartości ciśnienia atmosferycznego, oraz określenia wysokości strefy nad MDP zawarte są w [7].

Aby zebrane za pomocą sensorów meteorologicznych dane w postaci cyfrowego komunikatu meteorologicznego były w pełni funkcjonalne, należy je przekształcić w postać zrozumiałą dla komputerowych systemów kierowania uzbrojeniem. W tym celu w ramach realizowanego przez AMW projektu „35 mm automatyczna armata morska KDA z zabudowanym na okręcie systemem kierowania ogniem wykorzystującym zintegrowaną głowicę śledzącą ZGS-158 wykonaną w wersji morskiej wraz ze stanowiskiem kierowania ogniem” prowadzone są prace nad stworzeniem interfejsu programowego dekodującego rzeczywisty komunikat meteorologiczny.

OPROGRAMOWANIE

W pierwszym etapie prac programistycznych została zaprojektowana baza danych niezbędna do późniejszego

Data used to determine the center point in a zone, necessary for evaluating atmospheric pressure, and determining the height of the zone above MDP are included in [7].

In order for the data collected by means of meteorological sensors in the form of a digital meteorological message to be fully functional it has to be transformed into a form understood by a computer-based armament control system. To this end the Naval Academy is involved in developing a software interface decoding a real meteorological message. The work is being done as part of a project ‘a 35-mm naval automatic gun KDA with an on-board fire control system which employs an integrated tracking head ZGS-158 developed in a marine version together with a fire control station’.

SOFTWARE

During the first stage of work on developing the software a data base was designed to store historical meteorological data, and software was developed. It is necessary to first check the

przechowywania historycznych danych meteorologicznych oraz powstało oprogramowanie najpierw badające poprawność formatu komunikatu, a następnie dekodujące rzeczywisty komunikat meteorologiczny i przedstawiające go w postaci wyspecyfikowanej w FM3-09.15 [5]. Przykładowy komunikat meteorologiczny zdekodowany i wyświetlony w tabeli zgodnie ze standardem został przedstawiony na rysunku 4., a jego wersja polskojęzyczna na rysunku 5.

appropriateness of a message format and then decode a real meteorological message in the form as specified in FM 3-09.15 [5]. An example of a meteorological message decoded and displayed in a table in accordance with the standard is presented in figure 4, and its Polish version in figure 5.

METAC								Information	Authors
IDENTIFICATION	OCTANT	LOCATION		DATE	TIME (GMT)	DURATION (HOURS)	STATION HEIGHT (10's M)	MDP PRESSUER MB	
METCM	Q	LAT	LON	YY	GGG	G	hhh	PPP	
METCM	9	212	018	07	095	2	013	072	
ZONE HEIGHTS METERS	LINE NUMBER	ZONE VALUES							
		WIND DIRECTION (10s M)	WIND SPEED (KNOTS)	TEMPERATURE (1/10 K)	PRESSURE (MILLIBARS)				
	ZZ	ddd	FFF	TTTT	PPPP				
0	00	310	004	2977	0972				
200	01	290	013	2956	0961				
500	02	306	014	2904	0933				
1000	03	357	014	2834	0890				
1500	04	396	007	2809	0837				

Rys. 4. Zdekodowany komunikat meteorologiczny (wersja angielskojęzyczna)

Fig. 4. A decoded meteorological message (English-language version)

METAC								Informacje	Autorzy
IDENTYFIKATOR	OBSZAR	POZYCJA GEOGRAFICZNA		DZIEŃ	CZAS (GMT)	OKRES WAŻNOŚCI [godz]	WYSOKOŚĆ [mnpm]	CIŚNIENIE [hPa]	
METCM	9	212	018	07	09:30	2	130	1072	
WYSOKOŚĆ STREFY [m]	NUMER STREFY	PARAMETRY DLA STREFY							
		KIERUNEK WIATRU [radian]	PRĘDKOŚĆ WIATRU [km/h]	TEMPERATURA [C]	CIŚNIENIE [hPa]				
0	00	0.31	7.41	24.55	972				
200	01	0.29	24.08	22.45	961				
500	02	0.306	25.93	17.25	933				
1000	03	0.357	25.93	10.25	890				
1500	04	0.396	12.96	7.75	837				

Rys. 5. Zdekodowany komunikat meteorologiczny (wersja polskojęzyczna)

Fig. 5. A decoded meteorological message (Polish-language version)

W dalszym etapie prac planowane jest stworzenie interfejsu programowego przekształcającego rzeczywiste dane pomiarowe oraz wyspecyfikowaną postać komunikatu meteorologicznego w sygnały użyteczne, do określania nastaw do strzelania przez komputery balistyczne systemów artyleryjskich.

PODSUMOWANIE

Przedstawiona problematyka dotyczy zagadnień dotychczas nierozwiązanych w marynarce wojennej. Obecna sytuacja nie pozwala na właściwe wykorzystanie danych meteo w procesie obliczania nastaw do strzelania przez komputery balistyczne okrętowych systemów artyleryjskich. Założeniem autorów było opisanie docelowego sposobu użycia przedmiotowych danych w stopniu możliwym do spełnienia przy aktualnie posiadanej wiedzy i na podstawie rozwiązań stosowanych w NATO. Dane te stanowią istotne źródło informacji mające bezpośredni wpływ na jakość kierowania ogniem artyleryjskim. W artykule opisane zostały procedury pozyskania danych meteorologicznych oraz sposób ich transmisji. Szczegółowo przedstawiono strukturę komunikatu meteorologicznego oraz scharakteryzowano wszystkie występujące w nim pola. Zaprezentowano również oprogramowanie dekodujące komunikat meteorologiczny w postaci cyfrowej do ustandaryzowanej postaci tabelarycznej.

BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

- [1] ACP176 — *Allied Naval and Maritime Air Cis.*
- [2] ATP-32 — *NATO Handbook of Military Oceanographic Information Services.*
- [3] AWP-1(C) — *NATO Maritime Meteorological Procedures and Services Manual.*
- [4] AWP-4 — *NATO Meteorological Codes Manual.*

In a future stage of the work it is planned to develop a software interface to transform real measurement data and specified meteorological message form, into useful signals, to be used by ballistic computers in artillery systems to determine settings for fire.

SUMMARY

The issues presented in the article refer to the problems hitherto unsolved in the navy. The current situation does not allow for proper use of meteorological data in the process of calculating settings for fire by ballistic computers in shipboard artillery systems. The aim of the authors was to describe a way of using the data to the maximum effect, based on the present state of knowledge and solutions employed in NATO. The data is a significant source of information which has a direct impact on the artillery fire control quality. This article describes procedures used to acquire meteorological data and the way of transmitting it. It presents, in detail, a meteorological message structure and characterizes all fields occurring in it. It also includes software used to decode a meteorological message in a digital form to the standardized tabular form.

- [5] FM 3-09.15 — *Tactics, Techniques, and Procedures for Field Artillery Meteorology.*
- [6] STANAG 2211 — *Geodetic Datums, Ellipsoids, Grids and Grid References.*
- [7] STANAG 4082 — *Adoption of Standard Artillery Computer Meteorological Message.*