

**Wytyczne w zakresie metodyki i metodologii  
sporządzania ekspertyz technicznych w zakresie oceny  
wpływu morskiej farmy wiatrowej w rozumieniu art. 3  
pkt 3 ustawy z dnia 17 grudnia 2020 r. o promowaniu  
wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach  
wiatrowych i zespołu urzędzeń służących do  
wyprowadzenia mocy w rozumieniu art. 3 pkt 13 ustawy  
z dnia 17 grudnia 2020 r. o promowaniu wytwarzania  
energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych  
na systemy obronności państwa, w tym na system  
zobrazowania radiolokacyjnego, obserwacji technicznej,  
morskiej łączności radiowej, system rozpoznania  
radioelektronicznego oraz system kontroli służb ruchu  
lotniczego Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej**

Warszawa 2026

# Spis treści

Wykaz skrótów .....	7
1. Wstęp .....	9
2. Charakterystyka zjawisk fizycznych generowanych przez MFW .....	10
3. Charakterystyka MFW i zespołu urządzeń, wpływ zjawiska promieniowania elektromagnetycznego od obiektów infrastruktury MFW – szczegółowe założenia metodyczne .....	11
3.1. Zakres danych od inwestora .....	11
3.2. Wpływ zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW .....	11
3.3. Wykaz danych wejściowych.....	12
4. System zobrazowania radiolokacyjnego .....	15
4.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania) .....	15
4.2. Cel badań i problemy badawcze .....	15
4.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy).....	15
4.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system.....	16
4.5. Prezentacja wyników .....	17
4.6. Wnioski, działania kompensujące .....	17
4.7. Literatura.....	18
5. System obserwacji technicznej (w tym Brzegowy System Obserwacji MW) .....	19
5.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania) .....	19
5.2. Cel badań i problemy badawcze .....	19
5.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy).....	20
5.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system.....	20
5.5. Prezentacja wyników .....	21
5.6. Wnioski, działania kompensujące .....	22
5.7. Literatura.....	23
6. System rozpoznania obrazowego .....	24
6.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania) .....	24
6.2. Cel badań i problemy badawcze .....	24
6.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy).....	24

6.4. Procedury i narzędzia badawcze służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system .....	25
6.5. Prezentacja wyników .....	26
6.6. Wnioski, działania kompensujące i wpływ skumulowany .....	26
6.7. Literatura.....	27
7. System rozpoznania hydroakustycznego .....	28
7.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania) .....	28
7.2. Cel badań i problemy badawcze .....	28
7.3. Dane wejściowe do analizy (sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu podlegający analizie wpływu MFW).....	29
7.4. Procedury i narzędzia badawcze służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system .....	29
7.5. Prezentacja wyników .....	31
7.6. Wnioski, działania kompensujące .....	33
7.7. Literatura.....	34
8. System morskiej łączności radiowej .....	35
8.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania) .....	35
8.2. Cel badań, problemy badawcze .....	35
8.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy).....	35
8.4. Procedury i narzędzia badawcze służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system .....	36
8.5. Prezentacja wyników .....	37
8.6. Wnioski, działania kompensujące .....	37
8.7. Literatura.....	38
9. System morskiej łączności podwodnej.....	39
9.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania) .....	39
9.2. Cel badań i problemy badawcze .....	39
9.3. Dane wejściowe do analizy (sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu podlegający analizie wpływu MFW).....	40
9.4. Procedury i narzędzia badawcze służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system .....	40
9.5. Prezentacja wyników .....	41
9.6. Wnioski, działania kompensujące i wpływ skumulowany .....	42
9.7. Literatura.....	43
10. System lotniczej łączności radiowej.....	44
10.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania) .....	44
10.2. Cel badań, problemy badawcze .....	44

10.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy) .....	44
10.4. Procedury i narzędzia badawcze służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system .....	45
10.5. Prezentacja wyników .....	46
10.6. Wnioski, działania kompensujące .....	46
10.7. Literatura.....	47
11. System radionawigacji .....	48
11.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania) .....	48
11.2. Cel badań i problemy badawcze.....	48
11.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy) .....	48
11.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system .....	49
11.5. Prezentacja wyników .....	49
11.6. Wnioski, działania kompensujące .....	50
11.7. Literatura.....	50
12. System kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP (System Zarządzania Ruchem Lotniczym SZ RP).....	51
12.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania) .....	51
12.2. Cel badań i problemy badawcze.....	51
12.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy) .....	51
12.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system .....	52
12.5. Prezentacja wyników .....	53
12.6. Wnioski, działania kompensujące i wpływ skumulowany .....	53
12.7. Literatura.....	54
13. Funkcjonowanie poligonów morskich.....	55
13.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania) .....	55
13.2. Cel badań i problemy badawcze.....	55
13.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy) .....	58
13.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system .....	58
13.5. Sposób prezentacji wyników .....	58
13.6. Ocena wyniku analizy .....	59
13.7. Literatura.....	60

<b>14. Możliwość realizacji zadań przez okrętowe siły ochrony rejonu strzelań w rejonie MFW podczas działalności ogniowej prowadzonej przez siły zbrojne .....</b>	<b>61</b>
<b>14.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania) .....</b>	<b>61</b>
<b>14.2. Cel badań i problemy badawcze.....</b>	<b>61</b>
<b>14.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy) .....</b>	<b>63</b>
<b>14.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system .....</b>	<b>64</b>
<b>14.5. Prezentacja wyników .....</b>	<b>64</b>
<b>14.6. Wnioski, działania kompensujące i wpływ skumulowany .....</b>	<b>64</b>
<b>14.7. Literatura.....</b>	<b>64</b>
<b>15. Wykorzystanie przestrzeni powietrznej wydzielonej na potrzeby lotnictwa wojskowego ....</b>	<b>66</b>
<b>15.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania) .....</b>	<b>66</b>
<b>15.2. Cel badań i problemy badawcze.....</b>	<b>66</b>
<b>15.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy) .....</b>	<b>66</b>
<b>15.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system .....</b>	<b>67</b>
<b>15.5. Prezentacja wyników .....</b>	<b>68</b>
<b>15.6. Wnioski, działania kompensujące .....</b>	<b>68</b>
<b>15.7. Literatura.....</b>	<b>69</b>
<b>16. System rozpoznania radioelektronicznego.....</b>	<b>70</b>
<b>16.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania) .....</b>	<b>70</b>
<b>16.2. Cel badań i problemy badawcze.....</b>	<b>70</b>
<b>16.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy) .....</b>	<b>71</b>
<b>16.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system .....</b>	<b>71</b>
<b>16.5. Prezentacja wyników .....</b>	<b>73</b>
<b>16.6. Wnioski, działania kompensujące .....</b>	<b>73</b>
<b>16.7. Literatura.....</b>	<b>74</b>
<b>17. Ocena oddziaływania MFW i zespołu urządzeń na systemy obronności państwa; określenie sposobów i środków kompensacji negatywnego wpływu MFW i zespołu urządzeń na systemy obronności państwa.....</b>	<b>75</b>
<b>17.1. Ocena wpływu zjawisk fizycznych generowanych przez MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na efektywność pracy danego systemu obronności państwa .....</b>	<b>76</b>
<b>17.2. Ocena wpływu skumulowanych zjawisk fizycznych generowanych przez MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy oraz sąsiednich MFW i zespołów urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na efektywność pracy danego systemu obronności państwa.....</b>	<b>79</b>

<b>Podsumowanie .....</b>	<b>82</b>
<b>Wykaz tabel .....</b>	<b>83</b>
<b>LISTA KONTROLNA .....</b>	<b>84</b>

## Wykaz skrótów

BER – (*Bit Error Rate*) bitowa stopa błędów

BLOS – (*Beyond Line of Sight*) propagacja poza zasięgiem wzroku

BSO – Brzegowy System Obserwacji MW

CCTV – (*Closed Circuit Television*) telewizja przemysłowa

CTR – (*Control Zone*) strefa kontrolowana lotniska

D – (*Danger Area*) strefa niebezpieczna

dB – (*decibel*) decybel

GML – (*Geography Markup Language*) język opisu danych geograficznych

EM – (*Electromagnetic*) elektromagnetyczne

FIR – (*Flight Information Region*) Rejon Informacji Powietrznej

HaveQuick tryb pracy ze skaczącą częstotliwością wykorzystywany w lotniczych systemach łączności radiowej

HF – (*High Frequency*) wysoka częstotliwość

IR – (*Infrared*) podczerwień

KSE – Krajowy System Energetyczny

LOS – (*Line of Sight*) linia widzialności

MCTR – (*Military Control Zone*) strefa kontrolowana lotniska wojskowego

MF – (*Medium Frequency*) fale średnie

MFW – morska farma wiatrowa

MON – Ministerstwo Obrony Narodowej

MRT – (*Military Route*) stała trasa lotnictwa wojskowego

MW – Marynarka Wojenna

OBR CTM – Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Centrum Techniki Morskiej

ON – Obrona Narodowa

OSORS – Okrętowe Siły Ochrony Rejonu Strzelań

POM – Polskie Obszary Morskie

RCS – (*Radar Cross-Section*) radarowa skuteczna powierzchnia odbicia

R&S – Rohde & Schwarz

RP – Rzeczpospolita Polska

SAR – (*Synthetic Aperture Radar*) radar z syntetyczną aperturą

SATURN – tryb pracy szerokopasmowych środków łączności

SEDR – tryb pracy szerokopasmowych środków łączności

SIR – (*Signal-to-Interference Ratio*) stosunek sygnału do interferencji

SP – statek powietrzny

SpW – sprzęt wojskowy

SPL – (*Sound Pressure Level*) poziom ciśnienia akustycznego

SRO – System Rozpoznania Obrazowego

SZ RP – Siły Zbrojne Rzeczypospolitej Polskiej

TRA – (*Temporary Reserved Area*) strefa czasowo rezerwowana

TSA – (*Temporary Segregated Area*) strefa czasowo wydzielona

TV – (*Television*) telewizja

UHF – (*Ultra High Frequency*) fale ultra wielkiej częstotliwości,

UTM – (*Universal Transverse Mercator*) układ współrzędnych płaskich prostokątnych

VLF – (*Very Low Frequency*) bardzo niska częstotliwość

VHF – (*Very High Frequency*) bardzo wysoka częstotliwość

WGS 84 – (*World Geodetic System '84*) Światowy System Geodezyjny 1984

ZA – brak zakłóceń lub zakłócenia akceptowalne

ZAW – zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków

ZNK – zakłócenia, których nie można skompensować

# 1. Wstęp

„Wytyczne w zakresie metodyki i metodologii sporządzania ekspertyz w zakresie oceny wpływu morskiej farmy wiatrowej oraz zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na systemy obronne państwa, w tym na system zobrazowania radiolokacyjnego, obserwacji technicznej, morskiej łączności radiowej, rozpoznania radioelektronicznego oraz system kontroli służb ruchu lotniczego Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej” składają się z 17 punktów oraz załącznika „Lista kontrolna”.

Dla punktów 4–16, które odnoszą się do systemów obronności państwa, opracowano ujednoczony układ treści:

- 1) opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania);
- 2) cel badań i problemy badawcze;
- 3) sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy);
- 4) procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na systemy obronności państwa;
- 5) prezentacja wyników;
- 6) wnioski, działania kompensujące;
- 7) literatura.

Każdy punkt przypisany jest odrębnemu systemowi podlegającemu opracowaniu, a metoda jego oceny zawiera również wpływ skumulowany MFW i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy i sąsiednich MFW wraz z zespołem urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na efektywność pracy danego systemu obronności państwa.

Punkt 17 opracowany w układzie tabelarycznym zawiera zestawienie oceny oddziaływania MFW i zespołu urządzeń wraz z określeniem sposobów i środków kompensacji negatywnego wpływu MFW i zespołu urządzeń na systemy obronności państwa. Aby określić wpływ MFW wraz z zespołem urządzeń, opracowano trzystopniową skalę, która zawarta została w każdym z punktów 4–17. Ocena wyników ekspertyzy ze względu na wpływ zakłóceń na systemy obronności państwa określa następujące poziomy tolerancji: zakłócenia akceptowalne, zakłócenia akceptowane po spełnieniu pewnych warunków (działania kompensujące), zakłócenia, których nie można skompensować.

Tabela 17.1. zawiera ocenę wpływu zjawisk fizycznych generowanych przez MFW wraz z zespołem urządzeń na efektywność pracy danego systemu obronności państwa. Tabela 17.2. zawiera ocenę wpływu skumulowanego zjawisk fizycznych generowanych przez MFW wraz z zespołem urządzeń i sąsiednich MFW wraz z zespołem urządzeń na efektywność pracy danego systemu obronności państwa.

Załącznik do niniejszego dokumentu zawiera tabelę z listą kontrolną, która może stanowić podstawę do sprawdzenia kompletności opracowywanej ekspertyzy technicznej.

## **2. Charakterystyka zjawisk fizycznych generowanych przez MFW**

Opracowanie powinno zawierać:

- charakterystykę zjawiska interferencji generowanego przez MFW,
- charakterystykę zjawiska cienia radiowego generowanego przez MFW,
- charakterystykę zjawiska fałszywych ech radarowych generowanych przez MFW,
- zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW.

### **3. Charakterystyka MFW i zespołu urządzeń, wpływ zjawiska promieniowania elektromagnetycznego od obiektów infrastruktury MFW – szczegółowe założenia metodyczne**

#### **3.1. Zakres danych od inwestora**

Ogólny opis projektu MFW i parametry turbin wiatrowych:

- 1) ogólna specyfikacja MFW:
  - a) obszar morskiej farmy wiatrowej,
  - b) ilość morskich turbin wiatrowych,
  - c) planowane współrzędne pozycji (WGS 84) morskich turbin wiatrowych i urządzeń do wyprowadzenia mocy;
- 2) parametry morskiej turbiny wiatrowej:
  - a) średnica wirnika,
  - b) wysokość konstrukcji wsporczej nad poziomem morza,
  - c) liczba łopat,
  - d) maksymalna szerokość łopaty turbiny,
  - e) średnia szerokość łopaty,
  - f) długość łopaty,
  - g) powierzchnia całkowita trzech łopat,
  - h) materiał głównych komponentów:
    - łopaty,
    - konstrukcji wsporczej;
- 3) informacje dotyczące planowanego sposobu zapewnienia monitoringu obszaru wewnątrz MFW i zespołu urządzeń w części nawodnej i podwodnej oraz planu ochrony MFW i zespołu urządzeń,
- 4) informacje dotyczące sposobów i środków umożliwiających sprawowanie skutecznej ochrony urządzeń kompensujących negatywny wpływ MFW i zespołu urządzeń przed nieuprawnioną ingerencją,
- 5) informacje dotyczące urządzeń nadawczych oraz nadawczo-odbiorczych, planowanych do zainstalowania docelowego w ramach inwestycji, wraz z podaniem podstawowych parametrów pracy (typ, model, producent, przeznaczenie, parametry mocowe i energetyczne sygnału, zakres częstotliwości, wykorzystywane modulacje sygnałowe, charakterystyki anten (wraz z planowanym umiejscowieniem i orientacją geograficzną)).

#### **3.2. Wpływ zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW**

W zakresie oceny ekspertyz pod kątem wyznaczenia ryzyka emisji i oddziaływania elektromagnetycznego od obiektów infrastruktury, zwłaszcza elektrycznej i elektroenergetycznej MFW i morskich linii kablowych, na systemy obronności

i bezpieczeństwa państwa należy zweryfikować zakres przeprowadzonych analiz. Zestawienie wskazanego zakresu analiz elektromagnetycznych zamieszczono w tabeli 3.1.

Tabela 3.1. Wskazanie zalecanego zakresu analiz oddziaływania elektromagnetycznego od obiektów infrastruktury, zwłaszcza elektrycznej i elektroenergetycznej MFW i morskich linii kablowych, na systemy obronności i bezpieczeństwa państwa

Podzakres analizy elektromagnetycznej	Zweryfikowano (tak/nie*)
Określenie parametrów i danych wejściowych do analiz elektromagnetycznych	tak/nie
Wyznaczenie poziomów emisji pól własnych od systemów generacyjnych i przetwarzania energii (o częstotliwości sieciowej 50 Hz)	tak/nie
Wyznaczenie poziomów emisji pól własnych od systemów przesyłowych – morskich linii kablowych (o częstotliwości sieciowej 50 Hz i wyższych harmonicznym), w tym:	–
linii kablowej eksportowej MFW – KSE	tak/nie
linii kablowych SN sieci wewnętrznej MFW	tak/nie
Wyznaczenie poziomów zniekształceń ziemskiego pola geomagnetycznego przez magnetyczne obiekty kubaturowe MFW	tak/nie
Wyznaczenie typowych, minimalnych i maksymalnych, poziomów odporności określonych urządzeń i systemów obronności (możliwe odniesienie do norm przedmiotowych lub kompatybilności elektromagnetycznej)	tak/nie
Uwzględnienie stanów pracy normalnej, roboczej, znamionowej oraz stanów awaryjnych pracy MFW w analizach elektromagnetycznych	tak/nie
Określenie prawdopodobieństwa wystąpienia stanów awaryjnych lub zakłóceń	tak/nie
Prezentacja danych analiz numerycznych, symulacyjnych	tak/nie
Określenie ryzyka oddziaływania elektromagnetycznego oraz ewentualnych zasięgów oddziaływania	tak/nie
Określenie proporcjonalnych środków zaradczych, kompensacji w przypadku zwiększonego ryzyka oddziaływania elektromagnetycznego	tak/nie
Określenie sposobów monitoringu i weryfikacji wpływu zespołów urządzeń oraz obiektów infrastruktury MFW pod kątem oddziaływania elektromagnetycznego	tak/nie
* Zaznaczyć właściwe.	

### 3.3. Wykaz danych wejściowych

Wykaz zalecanych danych wejściowych niezbędnych do badań elektromagnetycznych – zaleca się pozyskanie następujących parametrów wymienionych w tabeli 3.2 i tabeli 3.3.

Tabela 3.2. Typowe lub istotne dane elektryczno-energetyczne jako parametry wejściowe do obliczeń elektromagnetycznych

Parametr	Rodzaj i wartość	Uwagi
Napięcie sieci wewnętrznej MFW		Napięcie stanowi również napięcie maksymalne występujące w obrębie poszczególnych elektrowni wiatrowych. W przypadku zmiany poziomu napięcia możliwe jest zastosowanie współczynnika korekcyjnego proporcjonalnego do stosunku napięcia skorygowanego oraz przyjętego
Napięcie eksportowej wiązki kablowej łączącej MFW z KSE		Napięcie stanowi również napięcie maksymalne występujące w obszarze morskiej podstacji elektroenergetycznej
Moc znamionowa pojedynczej elektrowni wiatrowej		
Maksymalny trójfazowy prąd znamionowy w sieci wewnętrznej MFW		Wyznaczony na podstawie zależności: $I_{n\_max} = k \frac{P_n}{\sqrt{3} U_n \cos(\varphi)_{min}}$ gdzie: k – współczynnik korekcyjny (w kierunku bezpiecznym), P <sub>n</sub> – maksymalna moc znamionowa pojedynczej elektrowni wiatrowej, U <sub>n</sub> – napięcie znamionowe sieci wewnętrznej, cos(φ) <sub>min</sub> – minimalny współczynnik mocy w sieci wewnętrznej farmy wiatrowej
Minimalna moc znamionowa całej MFW		
Maksymalny trójfazowy prąd znamionowy w splayowej linii kablowej MFW		Wyznaczony na podstawie zależności: $I_{ns\_max} = k \frac{P_{ns}}{\sqrt{3} U_{ns} \cos(\varphi)_{min}}$ gdzie: k – współczynnik korekcyjny (w kierunku bezpiecznym), P <sub>ns</sub> – moc znamionowa MFW, U <sub>ns</sub> – napięcie znamionowe sieci splayowej, cos(φ) <sub>min</sub> – minimalny współczynnik mocy w sieci wewnętrznej farmy wiatrowej

Tabela 3.3. Typowe lub istotne parametry środowiskowe jako parametry wejściowe do obliczeń elektromagnetycznych

Parametr	Rodzaj i wartość	Uwagi
Planowana głębokość i rodzaj ułożenia kabli podwodnych		–
Średnia głębokość dna na obszarze inwestycji		–
Maksymalna całkowita wysokość morskiej turbiny wiatrowej wraz z wirnikiem		
Maksymalna średnica rotora turbiny wiatrowej		–
Typ fundamentu elektrowni wiatrowej		–
Minimalna głębokość fundamentu monopalowego w dnie morskim		–
Maksymalne wymiary stacji elektroenergetycznej (długość × szerokość × wysokość)		–
Względna przenikalność magnetyczna stali konstrukcyjnej wykorzystywanej do budowy konstrukcji		–
Względna przenikalność elektryczna wody morskiej przyjęta w trakcie badań symulacyjnych		–
Średnia przewodność dna morskiego w obszarze MFW		–
Średnia przewodność wody morskiej w obszarze MFW		–
Średnia wartość indukcji ziemskiego pola geomagnetycznego w obszarze MFW – składowa pionowa		Na przykład na podstawie map terenowych rozkładu ziemskiego pola geomagnetycznego w obszarze Morza Bałtyckiego
Średnia wartość kąta inklinacji pola geomagnetycznego w obszarze MFW		Na przykład na podstawie map terenowych rozkładu ziemskiego pola geomagnetycznego w obszarze Morza Bałtyckiego
Średnia wartość indukcji ziemskiego pola geomagnetycznego w obszarze MFW – moduł wartości		Na przykład na podstawie map terenowych rozkładu ziemskiego pola geomagnetycznego w obszarze Morza Bałtyckiego
Średnia wartość tłumienności wody morskiej (zasolenie 6–8 ‰) dla pola elektromagnetycznego o częstotliwości 1 kHz, 10 kHz oraz 100 kHz		Na podstawie danych literaturowych

## **4. System zobrazowania radiolokacyjnego**

Opracowanie powinno zawierać:

### **4.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania)**

Ogólny opis systemu zobrazowania radiolokacyjnego:

- architektura,
- przeznaczenie,
- zadania, istota i cel systemu.

### **4.2. Cel badań i problemy badawcze**

Ocena wpływu morskiej farmy wiatrowej i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na system zobrazowania radiolokacyjnego, obejmująca odniesienia do występowania:

- zjawiska interferencji – nie dotyczy,
- cienia radiowego,
- zjawiska fałszywych ech radarowych,
- zjawiska promieniowania elektromagnetycznego w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW – nie dotyczy.

Obszary szczególnego zainteresowania do uwzględnienia w ekspertyzach:

- zdolność wykrywania małych celów (obiektów) szybko płynących,
- zdolność wykrywania celów (obiektów) nisko lecących,
- analiza cienia radiowego – gdzie farma traktowana jest jako przeszkoda terenowa na trasie propagacji (rozchodzenia się) sygnału radiowego,
- analiza fałszywych ech radarowych – gdzie farma może stanowić źródło ech o charakterze losowym lub występujących w ściśle określonych pozycjach.

### **4.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy)**

**Dane pozyskane od inwestora zgodnie z zakresem z ppkt 3.1**

**Dane pozyskane od MON – charakterystyka techniczna analizowanego systemu**

Specyfikacja wymagań MON odnośnie działania systemu zobrazowania radiolokacyjnego po zbudowaniu MFW:

- obszar pokrycia i funkcjonowania poszczególnych systemów radiolokacyjnych w rejonie MFW,
- parametry techniczne, szczególnie częstotliwość, moc, czułość, SIR używanych lub przewidzianych do wykorzystania systemów radarowych (typ i rodzaj anteny),
- parametry stosowanych lub przewidzianych do wykorzystania urządzeń oraz wymaganych norm i standardów.

Powyższe informacje powinny obejmować elementy systemu radiolokacyjnego:

- radary obserwacji nawodnej pracujące w paśmie X z mocą nie mniejszą niż 25 kW w impulsie,
- radary obserwacji nawodnej i celów nisko lecących pracujące w paśmie S z mocą nie mniejszą niż 100 kW w impulsie,
- radary obserwacji nawodnej pracujące z falą ciągłą w paśmie X z mocą nie mniejszą niż 2 W,
- radary nawigacyjne,
- radary mobilne.

#### **4.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system**

Badania wpływu morskiej farmy wiatrowej na system zobrazowania radiolokacyjnego powinny uwzględniać:

- a) metody badawcze:
  - analizę źródeł,
  - badania symulacyjne,
  - analizę logiczną,
  - syntezę problemu,
- b) analizę oddziaływania MFW na system zobrazowania radiolokacyjnego – wykorzystując modele propagacji fal radiowych,
- c) rodzaje badań symulacyjnych do planowania radiowego i analizy elektromagnetycznej w odniesieniu do:
  - występowania cienia radiowego,
  - występowania zjawiska fałszywych ech radarowych,
- d) ocenę wpływu MFW dla poszczególnych warunków:
  - określenie widzialności radarowej w zasięgu instrumentalnym (LOS),
  - strefa wykrywania obiektów nawodnych o RCS = 2 m<sup>2</sup>,
  - strefa wykrywania obiektów nawodnych o RCS = 160 m<sup>2</sup>,
  - strefa wykrywania celów powietrznych (RCS = 1 m<sup>2</sup>),
- e) możliwość kumulowania się negatywnych oddziaływań na system zobrazowania radiolokacyjnego:
  - analiza istniejących projektów MFW i pozyskanie informacji o sąsiadujących MFW,
  - przeprowadzenie oceny oddziaływania badanej MFW w połączeniu z sąsiednimi istniejącymi projektami, które mogą oddziaływać na system zobrazowania radiolokacyjnego.

Zalecane jest wykorzystanie technik i narzędzi symulacyjnych pozwalających na obliczenie cienia radiowego i prawdopodobieństwa powstawania zjawiska fałszywych ech radarowych, które to techniki i narzędzia powinny posiadać uznanie międzynarodowych instytucji cywilnych i wojskowych i które są stosowane w praktyce.

## 4.5. Prezentacja wyników

Wyniki należy przedstawić w następującym układzie:

- a) część opisowa,
- b) mapy (zobrazowanie graficzne), rysunki, tabele (natężenie pola elektromagnetycznego [dB $\mu$ V/m], czułość odbiornika [dBm]),
- c) część graficzna zawiera:
  - położenie akwenu przeznaczanego pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z granicami obszaru przewidzianego pod ich lokalizację oraz granice sąsiadujących obszarów przewidzianych pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z ich przeznaczeniem – na mapie morskiej w skali pozwalającej zobrazować dowiązanie MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy do brzegu oraz obiektów i urządzeń systemu rozpoznania radiolokacyjnego,
  - usytuowanie i obrys istniejących i projektowanych obiektów budowlanych i innych elementów MFW i zespołu urządzeń,
  - zasięg poszczególnych oddziaływań na system zobrazowania radiolokacyjnego w otoczeniu MFW i zespołu urządzeń.

Zalecane jest, aby dane geograficzne zostały udostępnione:

- w postaci dokumentu elektronicznego GML zgodnego ze schematem aplikacyjnym GML struktury zbioru danych przestrzennych,
- dla obiektów obejmujących cyfrową reprezentację części graficznej z nadaną georeferencją w formacie GeoTIFF.

## 4.6. Wnioski, działania kompensujące

Na podstawie otrzymanych wyników poziomu interferencji, obszarów detekcji obiektów, stref cienia radiowego i stref ech fałszywych należy zastosować poniższe kryteria.

### **Brak zakłóceń lub zakłócenia akceptowalne**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW nie powoduje zakłóceń w funkcjonowaniu systemu zobrazowania radiolokacyjnego albo zakłócenia spełniają warunki wykrycia obiektów określonych w ppkt 4.4 lit. d – z prawdopodobieństwem niemniejszym niż 85 %. W tym przypadku nie ma potrzeby stosowania środków kompensacji.

### **Zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu zobrazowania radiolokacyjnego oraz nie są spełnione warunki wykrycia obiektów określonych w ppkt 4.4 lit. d z prawdopodobieństwem niemniejszym niż 85 % (brak wykrycia obiektów w obrębie MFW).

W tym przypadku należy wskazać środki kompensacji.

### **Zakłócenia, których nie można skompensować**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu zobrazowania radiolokacyjnego i nie istnieją rozwiązania techniczno-organizacyjne umożliwiające ograniczenie tego wpływu na ten system.

## 4.7. Literatura

Podrozdział powinien zawierać:

- obowiązujące przepisy prawa,
- normy obronne i państwowe – wszystkie definicje, jednostki i symbole należy stosować zgodnie z PN-EN ISO 80000-1:2013-07,
- bibliografię opracowaną według reguł ustalonych w PN-ISO 690:2012. Informacja i dokumentacja – wytyczne opracowania przypisów bibliograficznych i powołań na zasoby informacji.

## **5. System obserwacji technicznej (w tym Brzegowy System Obserwacji MW)**

Opracowanie powinno zawierać:

### **5.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania)**

Ogólny opis systemu obserwacji technicznej:

- architektura,
- przeznaczenie,
- zadania, istota i cel systemu.

System obserwacji technicznej (w tym Brzegowy System Obserwacji MW) powinien zapewnić:

- zbieranie, przetwarzanie i przesyłanie informacji o obiektach i zdarzeniach w obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej w celu budowania morskiej świadomości sytuacyjnej,
- utrzymanie łączności z jednostkami pływającymi i statkami powietrznymi zgodnie z organizacją łączności Marynarki Wojennej,
- współdziałanie ze Strażą Graniczną w zakresie ochrony granicy państwowej na morzu,
- wykrywanie i monitorowanie skażeń w ramach Systemu Wykrywania Skażeń Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej,
- pozyskiwanie danych o warunkach hydrometeorologicznych w ramach podsystemu zabezpieczenia meteorologiczno-oceanograficznego Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej,
- wsparcie Systemu Obrony Powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej.

### **5.2. Cel badań i problemy badawcze**

Ocena wpływu MFW i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na system obserwacji technicznej (w tym Brzegowy System Obserwacji) obejmująca odniesienia do występowania:

- zjawiska interferencji,
- cienia radiowego,
- zjawiska fałszywych ech radarowych,
- zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW – nie dotyczy.

Obszary szczególnego zainteresowania do uwzględnienia w ekspertyzach:

- zdolność wykrywania małych celów (obiektów) szybko płynących,
- zdolność wykrywania celów (obiektów) nisko lecących – stałe, martwe sektory obserwacji bez możliwości prowadzenia wykrywania, identyfikowania i śledzenia wykrytych obiektów powietrznych,

- analiza cienia radiowego – gdzie MFW traktowana jest jako przeszkoda terenowa na trasie propagacji (rozchodzenia się) sygnału radiowego,
- analiza fałszywych ech radarowych – gdzie MFW może stanowić źródło ech o charakterze losowym lub występujących w ściśle określonych pozycjach,
- analiza interferencyjna – gdzie MFW traktowana jest jako źródło interferencji w postaci wtórnych (odbitych) fal radiowych.

### **5.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy)**

**Dane pozyskane od inwestora zgodnie z zakresem z ppkt 3.1**

**Dane pozyskane od MON – charakterystyka techniczna analizowanego systemu**

Specyfikacja wymagań MON dotycząca działania systemu obserwacji technicznej po zbudowaniu MFW:

- obszar pokrycia, funkcjonowania poszczególnych systemów obserwacji technicznej w rejonie MFW,
- parametry techniczne, szczególnie częstotliwość, moc, czułość, SIR używanych lub przewidzianych do wykorzystania systemów radarowych (typ, rodzaj anteny),
- parametry stosowanych lub przewidzianych do wykorzystania urządzeń oraz wymagania norm i standardów.

Powyższe informacje powinny obejmować systemy radiolokacyjne:

- radary obserwacji nawodnej pracujące w paśmie X z mocą nie mniejszą niż 25 kW w impulsie,
- radary obserwacji nawodnej i celów nisko lecących pracujące w paśmie S z mocą nie mniejszą niż 100 kW w impulsie,
- radary obserwacji nawodnej pracujące z falą ciągłą w paśmie X z mocą nie mniejszą niż 2 W,
- radary nawigacyjne pracujące w paśmie X z mocą do 25 kW i w paśmie S do 30 kW w impulsie,
- radary mobilne.

### **5.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system**

Badania wpływu morskiej farmy wiatrowej na system obserwacji technicznej powinny uwzględniać:

a) metody badawcze:

- analizę źródeł,
- badania symulacyjne,
- analizę logiczną,
- syntezę problemu,

b) analizę oddziaływania MFW na system obserwacji technicznej wykorzystującą modele propagacji fal radiowych,

- c) rodzaje badań symulacyjnych do planowania radiowego i analizy elektromagnetycznej w odniesieniu do:
- występowania zjawiska interferencji – systemy radiowe,
  - występowania cienia radiowego – systemy radiowe i radarowe,
  - występowania zjawiska fałszywych ech radarowych – systemy radarowe,
- d) kryteria oceny:
- dla systemów radiolokacyjnych:
    - określenie widzialności radarowej w zasięgu instrumentalnym radaru (*LOS*),
    - strefa wykrywania obiektów nawodnych o  $RCS = 2 \text{ m}^2$ ,
    - strefa wykrywania obiektów nawodnych o  $RCS = 160 \text{ m}^2$ ,
    - strefa wykrywania celów powietrznych ( $RCS = 1 \text{ m}^2$ ),
  - dla systemów łączności:
    - wyznaczenie zasięgów radiowych stacji brzegowych,
    - wyznaczenie zasięgów radiowych w relacji okręt-okręt,
    - wyznaczenie zasięgów radiowych w relacji okręt-brzeg,
    - występowanie zjawiska interferencji,
    - występowanie cienia radiowego,
- e) możliwość kumulowania się negatywnych oddziaływań na system obserwacji technicznej:
- analiza istniejących projektów MFW i pozyskanie informacji o sąsiadujących MFW,
  - przeprowadzenie oceny oddziaływania badanej MFW w połączeniu z sąsiednimi istniejącymi projektami, które mogą oddziaływać na system obserwacji technicznej.

Zalecane jest wykorzystanie technik i narzędzi symulacyjnych pozwalających na obliczenie cienia radiowego i prawdopodobieństwa powstawania zjawiska fałszywych ech radarowych, które to techniki i narzędzia powinny posiadać uznanie międzynarodowych instytucji cywilnych i wojskowych i które są stosowane w praktyce.

## 5.5. Prezentacja wyników

Wyniki należy przedstawić w następującym układzie:

- a) część opisowa,
- b) mapy (zobrazowanie graficzne), rysunki, tabele (natężenie pola elektromagnetycznego [ $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ ], czułość odbiornika [ $\text{dBm}$ ]),
- c) część graficzna zawierająca:
  - położenie akwenu przeznaczanego pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z granicami obszaru przewidzianego pod ich lokalizację oraz granice sąsiadujących obszarów przewidzianych pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z ich przeznaczeniem – na mapie morskiej w skali pozwalającej przedstawić MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy w stosunku do brzegu oraz obiektów i urządzeń systemu obserwacji technicznej,

- usytuowanie i obrys istniejących i projektowanych obiektów budowlanych i innych elementów MFW i zespołu urządzeń,
- zasięg poszczególnych oddziaływań na system obserwacji technicznej w otoczeniu MFW i zespołu urządzeń.

Zalecane jest, aby dane geograficzne zostały udostępnione:

- w postaci dokumentu elektronicznego GML zgodnego ze schematem aplikacyjnym GML struktury zbioru danych przestrzennych,
- dla obiektów obejmujących cyfrową reprezentację części graficznej z nadaną georeferencją w formacie GeoTIFF.

## 5.6. Wnioski, działania kompensujące

Na podstawie otrzymanych wyników poziomu interferencji, obszarów detekcji obiektów, stref cienia radiowego i stref ech fałszywych należy zastosować poniższe kryteria.

### Brak zakłóceń lub zakłócenia akceptowalne

Dla systemów radiolokacyjnych:

czynnik fizyczny generowany przez MFW nie powoduje zakłóceń w funkcjonowaniu systemu albo zakłócenia spełniają warunki wykrycia obiektów określonych w ppkt 5.4 lit. d – z prawdopodobieństwem niemniejszym niż 85 %.

Dla systemów łączności:

czynnik fizyczny generowany przez MFW nie powoduje zakłóceń w funkcjonowaniu systemu albo zakłócenia spełniają założone kryteria, że można je uznać za nieistotne:

- czułościowe – poziom sygnału odebranego od danej stacji jest wyższy niż wartość czułości odbiornika,
- interferencyjne – faktyczna wartość stosunku sygnału użytecznego do interferencji (SIR) jest wyższa niż założona wartość minimalnego wymaganego SIR (na potrzeby ekspertyz należy przyjąć SIR minimalne wynoszące 10 dB zgodnie z ITU-R M.1371-5).

W tym przypadku nie ma potrzeby stosowania środków kompensacji.

### Zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków

Dla systemów radiolokacyjnych:

czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu oraz nie są spełnione warunki wykrycia obiektów określonych w ppkt 5.4 lit. d, z prawdopodobieństwem niemniejszym niż 85 % (brak wykrycia obiektów w obrębie MFW).

Dla systemów łączności:

czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje zakłócenia w funkcjonowaniu systemu albo zakłócenia nie spełniają założonych kryteriów:

- czułościowe – tj. poziom sygnału odebranego od danej stacji jest niższy niż wartość czułości odbiornika,
- interferencyjne – tj. faktyczna wartość stosunku sygnału użytecznego do interferencji (SIR) jest niższa niż założona wartość minimalnego wymaganego SIR (na potrzeby ekspertyz należy przyjąć SIR minimalne wynoszące 10 dB zgodnie z ITU-R M.1371-5).

W tym przypadku należy wskazać środki kompensacji.

## **Zakłócenia, których nie można skompensować**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu i nie istnieją rozwiązania techniczno-organizacyjne umożliwiające ograniczenie tego wpływu na ten system.

## **5.7. Literatura**

Podrozdział powinien zawierać:

- obowiązujące przepisy prawa,
- normy obronne i państwowe – wszystkie definicje, jednostki i symbole należy stosować zgodnie z PN-EN ISO 80000-1:2013-07,
- bibliografię opracowaną według reguł ustalonych w PN-ISO 690:2012. Informacja i dokumentacja – wytyczne opracowania przypisów bibliograficznych i powołań na zasoby informacji.

## **6. System rozpoznania obrazowego**

Opracowanie powinno zawierać:

### **6.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania)**

Opis systemu rozpoznania obrazowego:

- zdefiniowanie rozpoznania obrazowego,
- syntetyczny opis systemu,
- przeznaczenie systemu,
- zadania systemu.

### **6.2. Cel badań i problemy badawcze**

Celem badań jest określenie wpływu elementów infrastruktury MFW znajdujących się nad powierzchnią wody na parametry pracy urządzeń wchodzących w skład systemu rozpoznania obrazowego.

Ocenie podlegał będzie także wpływ MFW i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na system rozpoznania obrazowego; ocena obejmuje odniesienia do występowania:

- zjawiska interferencji generowanego przez MFW – nie dotyczy,
- cienia radiowego generowanego przez MFW – nie dotyczy,
- zjawiska fałszywych ech radarowych generowanych przez MFW – nie dotyczy,
- zjawiska promieniowania elektromagnetycznego od obiektów infrastruktury MFW, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW – nie dotyczy.

Problemem badawczym jest określenie, jaki wpływ na otoczenie mają czynniki wynikające z umiejscowienia i funkcjonowania MFW. Powstanie MFW spowoduje pojawienie się nowego elementu, który dla relacji system – cel może być czynnikiem obojętnym lub pogarszać warunki propagacji i zakłócać pracę urządzeń systemu rozpoznania obrazowego.

Sugerowane metody badawcze do wykonania ekspertyzy to:

- analiza źródeł (dane wejściowe od inwestora oraz dokumenty doktrynalne i normatywne),
- analiza matematyczna.

### **6.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy)**

**Dane pozyskane od inwestora zgodnie z zakresem z ppk 3.1**

**Dane pozyskane od MON – charakterystyka techniczna analizowanego systemu**

Specyfikacja wymagań MON dotycząca działania systemu rozpoznania obrazowego po zbudowaniu MFW:

- obszar pokrycia i funkcjonowania systemu rozpoznania obrazowego w rejonie MFW,
- parametry techniczne SpW użytkowanego w SRO,
- wymagania norm i standardów – opcjonalnie.

Powyższe informacje powinny obejmować SpW pracujący w poniższych zakresach promieniowania elektromagnetycznego:

- podczerwień – kamery termowizyjne,
- światło widzialne – kamery TV,
- promieniowanie koherentne – dalmierze laserowe,
- promieniowanie mikrofalowe – radar SAR.

#### **6.4. Procedury i narzędzia badawcze służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system**

Badania wpływu morskiej farmy wiatrowej na system rozpoznania obrazowego powinny uwzględniać:

a) metody badawcze:

- analizę źródeł,
- modelowanie matematyczne,
- analizę logiczną.

b) analizę badawczą dla urządzeń z zakresu światła widzialnego – kamery TV:

- stabelaryzowane istotne (z punktu widzenia ekspertyzy) dane geometryczne dotyczące turbiny,
- stabelaryzowane parametry techniczne kamery lub kamer TV istotne z punktu widzenia analizy badawczej,
- stabelaryzowane wymagania operacyjne (parametry taktyczne) pozyskane z resortu ON od użytkownika lub jednostki eksperckiej przedmiotowej kamery lub kamer TV – opcjonalnie,

c) analizę badawczą dla urządzeń z zakresu podczerwieni – kamery IR:

- stabelaryzowane parametry techniczne kamery IR istotne z punktu widzenia analizy badawczej,
- stabelaryzowane wymagania operacyjne (parametry taktyczne) pozyskane z resortu ON od użytkownika lub jednostki eksperckiej przedmiotowej kamery IR – opcjonalnie,
- wyznaczenie wycinka powierzchni morza widzianego przez kamerę,
- wyznaczenie strefy martwej wokół MFW,

d) analizę badawczą dla urządzeń promieniowania koherentnego – dalmierze laserowe:

- stabelaryzowane parametry techniczne dalmierza istotne z punktu widzenia analizy badawczej,
- wyznaczenie wielkości impulsu plamki laserowej na powierzchni morza,
- wyznaczenie strefy martwej wokół MFW,

- e) analizę badawczą dla promieniowania mikrofalowego – radar SAR:
- stabelaryzowane parametry techniczne radaru SAR istotne z punktu widzenia analizy badawczej,
  - stabelaryzowane wymagania operacyjne (parametry taktyczne) pozyskane z resortu ON od użytkownika lub jednostki eksperckiej przedmiotowego radaru SAR – opcjonalnie,
  - cienia radiowego,
  - zjawiska fałszywych ech radarowych.

Zalecane jest wykorzystanie technik i narzędzi symulacyjnych, które to techniki i narzędzia powinny posiadać uznanie międzynarodowych instytucji cywilnych i wojskowych i które są stosowane w praktyce.

## 6.5. Prezentacja wyników

Wyniki należy przedstawić w następującym układzie:

- a) część opisowa,
- b) mapy (zobrazowanie graficzne), rysunki, tabele,
- c) część graficzna zawiera:
  - położenie akwenu przeznaczanego pod MFW wraz z granicami obszaru przewidzianego pod ich lokalizację oraz obszaru detekcji celów nawodnych dla sprzętu wojskowego wchodzącego w skład SRO,
  - usytuowanie i obrys istniejących i projektowanych obiektów budowlanych i innych elementów MFW i zespołu urządzeń,
  - zasięg poszczególnych oddziaływań na system obserwacji technicznej w otoczeniu MFW i zespołu urządzeń.

Dopuszcza się zamieszczanie w ekspertyzie fotografii, które numerowane będą jak rysunki. Rysunki należy wykonywać w rzutach prostokątnych. Dopuszczalne są również inne metody rzutowania, np. rzuty aksonometryczne. Wzory i równania powinny być wyrażane w formie matematycznej z wykorzystaniem funkcji wstawiania równań i wzorów w stosowanym edytorze tekstowym. Wielkości fizyczne powinny być przedstawione symbolami literowymi, a ich znaczenie powinno być wyjaśnione w opisie poniżej równania, z wyjątkiem przypadków, gdy zostały one objaśnione wcześniej.

Zalecane jest, aby dane geograficzne udostępnione zostały:

- w postaci dokumentu elektronicznego GML zgodnego ze schematem aplikacyjnym GML struktury zbioru danych przestrzennych,
- dla obiektów obejmujących cyfrową reprezentację części graficznej z nadaną georeferencją w formacie GeoTIFF.

## 6.6. Wnioski, działania kompensujące i wpływ skumulowany

Określenie kryteriów oceny wpływu MFW na system rozpoznania obrazowego.

Do oceny wpływu MFW na SRO należy zastosować poniższe kryteria.

### **Brak zakłóceń lub zakłócenia akceptowalne**

MFW nie powoduje zakłóceń w funkcjonowaniu systemu rozpoznania obrazowego albo zakłócenia są na tyle małe, że można je uznać za nieistotne.

W tym przypadku nie ma potrzeby stosowania środków kompensacji.

### **Zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków**

MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu rozpoznania obrazowego, ale przy zastosowaniu pewnych rozwiązań technicznych można te zakłócenia zredukować do poziomu akceptowalnego.

W tym przypadku należy wskazać środki kompensacji.

### **Zakłócenia, których nie można skompensować**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu rozpoznania obrazowego i nie istnieją rozwiązania techniczno-organizacyjne umożliwiające ograniczenie tego wpływu na ten system.

## **6.7. Literatura**

Podrozdział powinien zawierać:

- obowiązujące przepisy prawa,
- normy obronne i państwowe – wszystkie definicje, jednostki i symbole należy stosować zgodnie z PN-EN ISO 80000-1:2013-07,
- bibliografię opracowaną według reguł ustalonych w PN-ISO 690:2012. Informacja i dokumentacja – wytyczne opracowania przypisów bibliograficznych i powołań na zasoby informacji.

## 7. System rozpoznania hydroakustycznego

Opracowanie powinno zawierać:

### 7.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania)

Charakterystyka obszaru badań (co to jest system rozpoznania hydroakustycznego, jakie są jego zadania, warunki funkcjonowania systemu, z jakich elementów się składa, potencjalna wrażliwość tych elementów na czynniki zewnętrzne oraz dane wejściowe, rezultaty na wyjściu):

- 1) opis podstawowych zagadnień, w tym wielkości fizycznych i parametrów opisujących systemy rozpoznania hydroakustycznego wraz z analizą teoretyczną,
- 2) charakterystyka środowiska w obszarze planowanej MFW,
  - ogólny opis zjawisk fizycznych związanych z polem hydroakustycznym przy jednoczesnym uwzględnieniu batymetrii oraz typu i głębokości źródła zaburzenia hydroakustycznego,
  - zestawienie zakresów parametrów wejściowych do przeprowadzenia numerycznej symulacji propagacji fal hydroakustycznych,
  - analiza numeryczna propagacji fal hydroakustycznych, w obszarze zainteresowania, bez obecności MFW.

### 7.2. Cel badań i problemy badawcze

Celem badań jest ocena wpływu MFW na efektywność pracy morskich systemów rozpoznania hydroakustycznego podczas budowy i eksploatacji MFW.

Ocena wpływu MFW na systemy rozpoznania hydroakustycznego nie obejmuje odniesienia do występowania:

- zjawiska interferencji,
- cienia radiowego,
- zjawiska fałszywych ech radarowych,
- zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzących w skład MFW

ze względu na brak występowania tych zjawisk w systemach rozpoznania hydroakustycznego, w których podstawowym medium jest fala hydroakustyczna.

Celem przeprowadzenia badań jest rozwiązanie następujących problemów badawczych:

- wpływ procesu budowy MFW na pracę systemów rozpoznania hydroakustycznego,
- wpływ zjawiska cienia akustycznego na pracę systemów rozpoznania hydroakustycznego,
- wpływ hałasu związanego z pracą morskich turbin wiatrowych w czasie eksploatacji MFW na pracę systemów rozpoznania hydroakustycznego,
- możliwość zastosowania środków mitygujących wpływ morskiej farmy wiatrowej na systemy rozpoznania hydroakustycznego.

### **7.3. Dane wejściowe do analizy (sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu podlegający analizie wpływu MFW)**

**Dane pozyskane od inwestora zgodnie z zakresem z ppkt 3.1**

**Dane pozyskane od MON – charakterystyka techniczna analizowanego systemu**

Specyfikacja wymagań MON w obszarze działania systemu rozpoznania hydroakustycznego po zbudowaniu MFW:

- przegląd aktywnych i pasywnych systemów rozpoznania hydroakustycznego stosowanych w MW (w obszarze możliwego oddziaływania ocenianej MFW),
- wyszczególnienie dokumentów normatywnych i innych aktów prawnych odnoszących się do warunków użytkowania systemów rozpoznania hydroakustycznego.

### **7.4. Procedury i narzędzia badawcze służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system**

Badania wpływu MFW na systemy rozpoznania hydroakustycznego powinny uwzględniać:

a) metody badawcze:

- analiza źródeł,
- badania symulacyjne,
- analiza logiczna,
- synteza problemu,

b) analizę systemu rozpoznania hydroakustycznego w odniesieniu do:

- położenia i parametrów MFW,
- usytuowania urządzeń badanego systemu,
- technicznych parametrów urządzeń badanego systemu,

c) analizę oddziaływania MFW na system rozpoznania hydroakustycznego wykorzystującą modele propagacji fal hydroakustycznych,

d) możliwość kumulowania się negatywnych oddziaływań na system rozpoznania hydroakustycznego:

- analiza i pozyskanie informacji o istniejących i sąsiadujących MFW,
- przeprowadzenie oceny oddziaływania badanej MFW w połączeniu z sąsiednimi istniejącymi projektami, które mogą oddziaływać na system rozpoznania hydroakustycznego.

Normy i metodyki:

1. Analizy zasięgów systemów rozpoznania hydroakustycznego związanych z propagacją fal hydroakustycznych i wpływem hałasu należy przeprowadzić zgodnie z dokumentem normatywnym NO-07-A104:2012 „Okrętowe systemy wspomaganie dowodzenia – Stacje hydrolokacyjne – Gromadzenie i dystrybucja danych minoprzestrzennych”.

2. Analizę zasięgów geometrycznych należy przeprowadzić zgodnie z następującą metodyką dla każdego z badanych systemów, z uwzględnieniem podziału na:

- a) systemy rozpoznania hydroakustycznego o zasięgu maksymalnym niewiększym niż 2 km:
  - dokonać wyliczenia powierzchni obszaru geometrycznego pokrycia systemu (wycinek koła, w którym zasięg systemu [m] określa promień wycinka koła, a zakres kątowy systemu [°] określa kąt środkowy wycinka koła) dla przestrzeni wolnej od obiektów i przeszkód, obejmującej cały obszar MFW wraz z obszarem zewnętrznym w zakresie odległości równej minimalnej bezpiecznej odległości od skrajnych obiektów MFW. Przyjmuje się, że powierzchnia geometrycznego pokrycia systemu dla obszaru wolnego od przeszkód wynosi 100 %,
  - dokonać wyliczenia dla siatki o rozdzielczości niemniejszej niż 50 m × 50 m – przy założeniu przemieszczania się jednostki pływającej na kursach N i S w całym badanym obszarze,
  - dokonać wyliczenia dla tych samych warunków jak w podpunkcie powyżej, dla przestrzeni z uwzględnieniem obecności obiektów. Wyliczoną powierzchnię obszaru geometrycznego pokrycia systemu odniesioną do obszaru wolnego od przeszkód należy wyrazić w wartości procentowej [%].
  - wynik obliczeń przedstawić w formie wykresu 3D procentowego pokrycia obszaru [%] przez system rozpoznania hydroakustycznego od położenia [m] danego systemu względem MFW,
  - dla uzyskanych wyników określić minimalną i średnią wartość pokrycia obszaru [%] MFW przez system rozpoznania hydroakustycznego,
- b) systemy rozpoznania hydroakustycznego o zasięgu maksymalnym większym niż 2 km:
  - dokonać wyliczenia powierzchni obszaru geometrycznego pokrycia systemu (wycinek koła, w którym zasięg systemu [m] jest określony przez promień wycinka koła, a zakres kątowy systemu [°] jest określony przez kąt środkowy wycinka koła) dla przestrzeni wolnej od obiektów i przeszkód, dla trajektorii ruchu jednostki pływającej przechodzącej w odległości równej minimalnej bezpiecznej odległości od skrajnych obiektów MFW. Przyjmuje się, że powierzchnia geometrycznego pokrycia systemu dla obszaru wolnego od przeszkód wynosi 100 %,
  - dokonać wyliczenia dla trajektorii ruchu jednostki pływającej od strony N i S od MFW, począwszy od pozycji geograficznej znajdującej się w odległości niemniejszej niż maksymalny zasięg systemu [km], względem założonego obiektu znajdującego się odpowiednio na skrajnej pozycji NW i SW MFW (dla kursu E jednostki pływającej) oraz względem założonego obiektu znajdującego się odpowiednio na skrajnej pozycji NE i SE MFW (dla kursu W jednostki pływającej),
  - dokonać wyliczenia dla trajektorii ruchu jednostki pływającej od strony N i S od MFW, do pozycji geograficznej znajdującej się w odległości niemniejszej niż maksymalny zasięg systemu [km], względem założonego obiektu znajdującego się odpowiednio na skrajnej pozycji NE i SE MFW (dla kursu E jednostki pływającej) oraz względem założonego obiektu znajdującego się odpowiednio na skrajnej pozycji NW i SW MFW (dla kursu W jednostki pływającej),

- dokonać wyliczenia dla kroku niemniejszego niż 50 m, a dla systemów o zasięgu powyżej 10 km – dla kroku niemniejszego niż 100 m,
- dokonać wyliczenia dla tych samych warunków jak w podpunkcie powyżej, dla przestrzeni z uwzględnieniem obecności obiektów. Wyliczoną powierzchnię obszaru geometrycznego pokrycia systemu odniesioną do obszaru wolnego od przeszkód wyrazić w wartości procentowej [%],
- wynik obliczeń przedstawić w formie wykresu 2D procentowego pokrycia obszaru [%] przez system rozpoznania hydroakustycznego od położenia [m] danego systemu względem MFW,
- dla uzyskanych wyników określić minimalną i średnią wartość pokrycia obszaru [%] MFW przez system rozpoznania hydroakustycznego.

Zalecane jest wykorzystanie technik i narzędzi symulacyjnych pozwalających na symulację propagacji fal hydroakustycznych i symulację zasięgów geometrycznych systemów rozpoznania hydroakustycznego, które to techniki i narzędzia powinny posiadać uznanie międzynarodowych instytucji cywilnych i wojskowych i które są stosowane w praktyce.

## 7.5. Prezentacja wyników

Opracowanie powinno zawierać następujące treści:

- 1) wprowadzenie do systemów rozpoznania hydroakustycznego;
- 2) analizę obowiązujących dokumentów normatywnych i innych aktów prawnych odnoszących się do warunków użytkowania systemów rozpoznania hydroakustycznego;
- 3) charakterystykę środowiska w obszarze planowanej budowy MFW;
- 4) ogólny opis zjawisk fizycznych związanych z polem hydroakustycznym:
  - a) zestawienie zakresów parametrów wejściowych do przeprowadzenia numerycznej symulacji propagacji fal hydroakustycznych,
  - b) analiza numeryczna propagacji fal hydroakustycznych w obszarze zainteresowania, bez uwzględnienia obecności MFW.
 

Należy przedstawić wykres 2D zestawiający zależności strat transmisyjnych [dB] w funkcji odległości [km] dla częstotliwości [kHz] pracy systemów rozpoznania hydroakustycznego;
- 5) analiza zaburzeń pola hydroakustycznego podczas budowy MFW:
  - a) opis zaburzeń hydroakustycznych powstałych podczas budowy MFW,
  - b) symulacja numeryczna zasięgów aktywnych systemów rozpoznania hydroakustycznego z uwzględnieniem budowy MFW:
    - symulacja numeryczna propagacji hałasów generowanych podczas budowy MFW – w paśmie działania systemów rozpoznania hydroakustycznego.
 

Należy przedstawić wykresy 2D zależności zasięgu [m] lub [km] w funkcji odległości [m] lub [km] od budowanego obiektu MFW dla częstotliwości [kHz] pracy systemów rozpoznania hydroakustycznego,
    - symulacja numeryczna zasięgów geometrycznych systemów rozpoznania hydroakustycznego podczas budowy MFW. Należy przedstawić wykresy 2D zależności procentowego pokrycia [%] systemów rozpoznania

hydroakustycznego o zasięgu maksymalnym większym niż 2 km od położenia [m] danego systemu względem MFW dla różnych etapów budowy MFW,

- c) symulacja numeryczna zasięgów pasywnych systemów rozpoznania hydroakustycznego z uwzględnieniem budowy MFW:

Symulacja numeryczna propagacji hałasów generowanych podczas budowy MFW – w paśmie działania systemów rozpoznania hydroakustycznego.

Należy przedstawić wykresy 3D zależności strat transmisyjnych [dB] w funkcji odległości [km] od źródła i głębokości [m] akwenu dla pasywnych systemów rozpoznania hydroakustycznego;

- 6) analiza zaburzeń pola hydroakustycznego podczas eksploatacji MFW:

- a) opis zaburzeń hydroakustycznych związanych z eksploatacją MFW,

- b) symulacja numeryczna zasięgów aktywnych systemów rozpoznania hydroakustycznego podczas eksploatacji MFW:

- symulacja numeryczna propagacji hałasów generowanych podczas eksploatacji MFW.

Należy przedstawić wykresy 3D zależności strat transmisyjnych [dB] w funkcji odległości [km] od źródła i głębokości [m] akwenu dla częstotliwości [kHz] pracy systemów rozpoznania hydroakustycznego. Należy przedstawić wykresy 2D zależności strat transmisyjnych [dB] w funkcji odległości od źródła [km] dla częstotliwości [kHz] pracy systemów rozpoznania hydroakustycznego,

- symulacja numeryczna zasięgów geometrycznych systemów rozpoznania hydroakustycznego podczas eksploatacji MFW.

Należy przedstawić wykresy 3D procentowego pokrycia obszaru [%] od położenia [m] danego systemu względem MFW przez systemy rozpoznania hydroakustycznego o zasięgu maksymalnym nie większym niż 2 km, znajdujące się na jednostce poruszającej się w obszarze MFW. Należy przedstawić wykresy 2D zależności procentowego pokrycia obszaru [%] od położenia [m] danego systemu względem MFW przez systemy rozpoznania hydroakustycznego o zasięgu maksymalnym większym niż 2 km,

- c) symulacja numeryczna zasięgów pasywnych systemów rozpoznania hydroakustycznego podczas eksploatacji MFW:

Symulacja numeryczna propagacji hałasów generowanych podczas eksploatacji MFW.

Należy przedstawić wykresy 3D zależności strat transmisyjnych [dB] w funkcji odległości od źródła [km] i głębokości [m] akwenu dla częstotliwości [kHz] pracy systemów rozpoznania hydroakustycznego;

- 7) analiza kumulowania się negatywnych oddziaływań na systemy rozpoznania hydroakustycznego w wyniku wpływu sąsiadujących MFW i zespołów urządzeń:

- a) symulacja numeryczna propagacji skumulowanych hałasów generowanych podczas eksploatacji MFW:

należy przedstawić mapę hałasu generowanego od pracy wszystkich turbin wiatrowych MFW (współrzędne UTM [m], SPL [dB re 1  $\mu$ Pa, 1 m], zgodnie z normą NO-19-A501-3:2017),

- b) symulacja numeryczna zasięgów geometrycznych systemów rozpoznania hydroakustycznego podczas eksploatacji MFW:

Należy przedstawić wykresy 2D zależności procentowego pokrycia obszaru [%] od położenia [m] danego systemu względem MFW przez systemy rozpoznania hydroakustycznego o zasięgu maksymalnym większym niż 2 km.

Zalecane jest, aby dane geograficzne zostały udostępnione:

- w postaci dokumentu elektronicznego GML zgodnego ze schematem aplikacyjnym GML struktury zbioru danych przestrzennych,
- dla obiektów obejmujących cyfrową reprezentację części graficznej z nadaną georeferencją w formacie GeoTIFF.

## **7.6. Wnioski, działania kompensujące**

Na podstawie otrzymanych wyników przeprowadzonych analiz należy zastosować poniższe kryteria.

### **Brak zakłóceń lub zakłócenia akceptowalne**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW nie powoduje zakłóceń w funkcjonowaniu systemu rozpoznania hydroakustycznego albo zakłócenia są na tyle małe, że można je uznać za nieistotne.

Kryteria, które muszą być spełnione:

- maksymalny zasięg systemu rozpoznania hydroakustycznego wynosi nie mniej niż 90 % – w odniesieniu do maksymalnego zasięgu bez obecności MFW w rozważanym obszarze,
- minimalna wartość pokrycia przez system rozpoznania hydroakustycznego wynosi nie mniej niż 70 % – w odniesieniu do pokrycia bez obecności MFW w rozważanym obszarze,
- średnia wartość pokrycia przez system rozpoznania hydroakustycznego wynosi nie mniej niż 90 % – w odniesieniu do pokrycia bez obecności MFW w rozważanym obszarze.

W tym przypadku nie ma potrzeby stosowania środków kompensacji.

### **Zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu rozpoznania hydroakustycznego, ale przy zastosowaniu pewnych rozwiązań technicznych można te zakłócenia zredukować do poziomu akceptowalnego.

Jeżeli co najmniej jedno z kryteriów przedstawionych w poprzednim punkcie nie zostanie spełnione, należy wskazać środki kompensacji.

### **Zakłócenia, których nie można skompensować**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu rozpoznania hydroakustycznego i nie istnieją rozwiązania techniczno-organizacyjne umożliwiające ograniczenie tego wpływu na ten system.

## 7.7. Literatura

Podrozdział powinien zawierać:

- obowiązujące przepisy prawa,
- normy obronne i państwowe – wszystkie definicje, jednostki i symbole należy stosować zgodnie z PN-EN ISO 80000-1:2013-07,
- bibliografię opracowaną według reguł ustalonych w PN-ISO 690:2012. Informacja i dokumentacja – wytyczne opracowania przypisów bibliograficznych i powołań na zasoby informacji.

## **8. System morskiej łączności radiowej**

Opracowanie powinno zawierać:

### **8.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania)**

System morskiej łączności radiowej w celu realizacji postawionych zadań wykorzystuje szerokie spektrum elektromagnetyczne w zakresie od fal krótkich HF do ultrakrótkich UHF. W szczególności, interesujący zakres częstotliwości to 1,5 MHz – 3 GHz. Ekspertyza powinna uwzględniać oddziaływanie MFW na systemy i urządzenia łączności SZ RP.

Ogólny opis systemu morskiej łączności radiowej:

- istota i cel systemu morskiej łączności radiowej,
- ogólna organizacja oraz relacje łączności występujące w morskiej łączności radiowej,
- obszar badania (analizy) z uwzględnieniem występujących elementów systemu morskiej łączności radiowej.

### **8.2. Cel badań, problemy badawcze**

Celem badań jest ocena wpływu MFW i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na system morskiej łączności radiowej obejmująca odniesienia do występowania:

- zjawiska interferencji, w tym ewentualna degradacja jakości kanału radiowego w odniesieniu do bitowej stopy błędu BER,
- cienia radiowego, w tym poziom odbieranego sygnału,
- zjawiska fałszywych ech radarowych – nie dotyczy,
- zjawiska promieniowania elektromagnetycznego w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW.

W ekspertyzie należy przedstawić symulowany wykres natężenia pola EM w zadanym obszarze przed przystąpieniem do realizacji projektu oraz przewidywany wykres pola EM po wybudowaniu MFW w przedmiotowym zakresie częstotliwości.

### **8.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy)**

**Dane pozyskane od inwestora zgodnie z zakresem z ppkt 3.1**

**Dane pozyskane od MON – charakterystyka techniczna analizowanego systemu**

Specyfikacja wymagań MON w obszarze działania systemu morskiej łączności radiowej po zbudowaniu MFW:

- obszar pokrycia, funkcjonowania poszczególnych systemów w rejonie MFW,
- parametry techniczne, szczególnie częstotliwość, moc, czułość używanych lub przewidzianych do wykorzystania urządzeń poszczególnych systemów morskiej łączności radiowej (w tym parametry anten) oraz dane katalogowe wybranych radiostacji pracujących we wskazanym zakresie częstotliwości (wąskopasmowe i szerokopasmowe) takie jak radiostacje rodziny PR4G, L3Harris, RKP-8100 (OBR CTM), R-450C (Transbit), R&S,

- parametry urządzeń, które są wykorzystywane lub planowane do wykorzystania w poszczególnych systemach morskiej łączności radiowej, oraz wymagania opisane w normach i standardach,
- określić obszar działania systemu morskiej łączności radiowej, tylko dla tego, który leży w bezpośrednim oddziaływaniu MFW,
- w przypadku wdrożenia systemu komunikacji radiowej w zakresie VLF (3–30 kHz) należy dokonać jego analizy.

#### **8.4. Procedury i narzędzia badawcze służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system**

Badania wpływu morskiej farmy wiatrowej na system morskiej łączności radiowej powinny uwzględniać:

- a) metody badawcze:
  - analizę źródeł,
  - badania symulacyjne,
  - analizę logiczną,
  - syntezę problemu,
- b) analizę systemu morskiej łączności radiowej w odniesieniu do:
  - położenia i parametrów MFW,
  - usytuowania urządzeń badanego systemu,
  - technicznych parametrów urządzeń badanego systemu,
  - propagacji poza zasięgiem wzroku BLOS – przy wykorzystaniu właściwości sygnałów odbitych od odpowiedniej warstwy jonosfery,
- c) analizę oddziaływania MFW na system morskiej łączności radiowej wykorzystującą modele propagacji fal radiowych,
- d) rodzaje badań symulacyjnych do planowania radiowego i analizy elektromagnetycznej w odniesieniu do:
  - wyznaczenia radiowych zasięgów stacji brzegowych,
  - wyznaczenia zasięgów radiowych w relacji okręt-okręt,
  - wyznaczenia zasięgów radiowych w relacji okręt-brzeg,
  - występowania zjawiska interferencji,
  - występowania cienia radiowego,
  - degradacji BER (do pomiaru BER wykorzystać funkcję pomiaru BER zaimplementowaną w środkach łączności radiowej, a w przypadku braku takiej funkcjonalności wykorzystać mierniki BER),
- e) możliwość kumulowania się negatywnych oddziaływań na system morskiej łączności radiowej:
  - analiza i pozyskanie informacji o istniejących i sąsiadujących MFW,
  - przeprowadzenie oceny oddziaływania badanej MFW w połączeniu z sąsiednimi istniejącymi projektami, które mogą oddziaływać na system morskiej łączności radiowej.

Zalecane jest wykorzystanie technik i narzędzi symulacyjnych pozwalających na obliczenie cienia radiowego i zjawisk interferencji, które to techniki i narzędzia powinny posiadać uznanie międzynarodowych instytucji cywilnych i wojskowych i które są stosowane w praktyce.

## 8.5. Prezentacja wyników

Wyniki należy przedstawić w następującym układzie:

- a) część opisowa,
- b) mapy (zobrazowanie graficzne), rysunki, tabele (natężenie pola elektromagnetycznego [dB $\mu$ V/m], czułość odbiornika [dBm]),
- c) część graficzna zawierająca:
  - położenie akwenu przeznaczonego pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z granicami obszaru przewidzianego pod ich lokalizację oraz granice sąsiadujących obszarów przewidzianych pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z ich przeznaczeniem – na mapie morskiej w skali pozwalającej zobrazować dowiązanie MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy do brzegu oraz obiektów i urządzeń systemu morskiej łączności radiowej,
  - usytuowanie i obrys istniejących i projektowanych obiektów budowlanych i innych elementów MFW i zespołu urządzeń,
  - zasięg poszczególnych oddziaływań na system morskiej łączności radiowej w otoczeniu MFW i zespołu urządzeń.

Zalecane jest, aby dane geograficzne zostały udostępnione:

- w postaci dokumentu elektronicznego GML zgodnego ze schematem aplikacyjnym GML struktury zbioru danych przestrzennych,
- dla obiektów obejmujących cyfrową reprezentację części graficznej z nadaną georeferencją w formacie GeoTIFF.

## 8.6. Wnioski, działania kompensujące

Na podstawie otrzymanych wyników poziomu interferencji i stref cienia radiowego należy zastosować poniższe kryteria.

### Brak zakłóceń lub zakłócenia akceptowalne

Czynnik fizyczny generowany przez MFW nie powoduje zakłóceń w funkcjonowaniu systemu morskiej łączności radiowej albo zakłócenia spełniają warunki (kryteria) określone w ppkt 8.4 lit. d, więc można je uznać za nieistotne.

Kryteria:

- czułościowe – poziom sygnału odebranego od danej stacji jest wyższy niż wartość czułości odbiornika,
- akceptowalna wartość BER nie wyższa niż  $10^{-3}$  dla systemów VHF i UHF,
- akceptowalna wartość BER nie wyższa niż  $10^{-2}$  dla systemów HF,

- interferencyjne – faktyczna wartość stosunku sygnału użytecznego do interferencji (SIR) jest wyższa niż założona wartość minimalnego wymaganego SIR (na potrzeby ekspertyz należy przyjąć SIR minimalne wynoszące 10 dB zgodnie z ITU-R M.1371-5).

W tym przypadku nie ma potrzeby stosowania środków kompensacji.

### **Zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu morskiej łączności radiowej oraz nie są spełnione warunki (kryteria) określone w ppkt 8.4 lit. d, ale przy zastosowaniu pewnych rozwiązań można te zakłócenia zredukować do poziomu akceptowalnego.

Kryteria:

- czułościowe – poziom sygnału odebranego od danej stacji jest niższy niż wartość czułości odbiornika z uwzględnieniem współczynnika ochronnego,
- interferencyjne – faktyczna wartość stosunku sygnału użytecznego do interferencji (SIR) jest niższa niż założona wartość minimalnego wymaganego SIR (na potrzeby ekspertyz należy przyjąć SIR minimalne wynoszące 10 dB zgodnie z ITU-R M.1371-5),
- wartość BER wyższa niż  $10^{-3}$  dla systemów VHF i UHF,
- wartość BER wyższa niż  $10^{-2}$  dla systemów HF.

W tym przypadku należy wskazać środki kompensacji.

### **Zakłócenia, których nie można skompensować**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu morskiej łączności radiowej i nie istnieją rozwiązania techniczno-organizacyjne umożliwiające ograniczenie tego wpływu na ten system.

## **8.7. Literatura**

Podrozdział powinien zawierać:

- obowiązujące przepisy prawa,
- normy obrotne i państwowe – wszystkie definicje, jednostki i symbole należy stosować zgodnie z PN-EN ISO 80000-1:2013-07,
- bibliografię opracowaną według reguł ustalonych w PN-ISO 690:2012. Informacja i dokumentacja – wytyczne opracowania przypisów bibliograficznych i powołań na zasoby informacji.

## 9. System morskiej łączności podwodnej

Opracowanie powinno zawierać:

### 9.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania)

Charakterystyka obszaru badań (co to jest system morskiej łączności podwodnej, jakie są jego zadania, warunki funkcjonowania systemu, z jakich elementów się składa oraz ich potencjalna wrażliwość na czynniki zewnętrzne, dane wejściowe, rezultaty na wyjściu):

- a) opis podstawowych zagadnień, w tym wielkości fizycznych i parametrów opisujących systemy morskiej łączności podwodnej, wraz z analizą teoretyczną,
- b) charakterystyka środowiska w obszarze planowanej MFW:
  - ogólny opis zjawisk fizycznych związanych z polem hydroakustycznym przy jednoczesnym uwzględnieniu batymetrii oraz typu i głębokości źródła zaburzenia hydroakustycznego,
  - zestawienie zakresów parametrów wejściowych do przeprowadzenia numerycznej symulacji propagacji fal hydroakustycznych,
  - analiza numeryczna propagacji fal hydroakustycznych, w obszarze zainteresowania, bez obecności MFW.

### 9.2. Cel badań i problemy badawcze

Celem badań jest ocena wpływu MFW na efektywność pracy systemów morskiej łączności podwodnej podczas budowy i eksploatacji MFW.

Ocena wpływu MFW na systemy morskiej łączności podwodnej nie obejmuje odniesienia do występowania:

- zjawiska interferencji,
- cienia radiowego,
- zjawiska fałszywych ech radarowych,
- zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzących w skład MFW, ze względu na brak występowania ww. zjawisk w systemach morskiej łączności podwodnej, w których podstawowym medium jest fala hydroakustyczna.

Przeprowadzenie badań ma na celu rozwiązanie następujących problemów badawczych:

- wpływ procesu budowy MFW na pracę systemów morskiej łączności podwodnej,
- wpływ zjawiska cienia akustycznego na pracę systemów morskiej łączności podwodnej,
- wpływ hałasu związanego z pracą morskich turbin wiatrowych w czasie eksploatacji MFW na pracę systemów morskiej łączności podwodnej,
- możliwość zastosowania środków mitygujących wpływ morskiej farmy wiatrowej na systemy morskiej łączności podwodnej,
- wpływ zjawiska promieniowania elektromagnetycznego od obiektów infrastruktury MFW, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz

od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW na pracę systemu morskiej łączności podwodnej<sup>1</sup>.

### **9.3. Dane wejściowe do analizy (sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu podlegający analizie wpływu MFW)**

**Dane pozyskane od inwestora zgodnie z zakresem z ppkt 3.1**

**Dane pozyskane od MON – charakterystyka techniczna analizowanego systemu**

Specyfikacja wymagań MON w obszarze działania systemu morskiej łączności podwodnej po zbudowaniu MFW:

a) przegląd systemów morskiej łączności podwodnej stosowanych w MW (w obszarze możliwego oddziaływania ocenianej MFW):

- opisać hydroakustyczne systemy łączności podwodnej m.in. ELAC UT 2200 oraz systemy inicjujące ładunek wybuchowy TOCZEK t. A, B i C,
- do systemów morskiej łączności podwodnej można zaliczyć również nowo projektowaną łączność blisko zasięgową w zakresie nadfioletu, na które wpływ MFW jest pomijalny i nie istnieje potrzeba analizy wpływu MFW na te systemy,
- do systemów morskiej łączności podwodnej można również zaliczyć systemy komunikacji radiowej w zakresie VLF (3–30 kHz). Tego typu systemy do czasu wdrożenia przez SZ RP nie podlegają analizie, a po wdrożeniu podlegają analizie w zakresie systemów morskiej łączności radiowej,

b) wyszczególnienie dokumentów normatywnych i innych aktów prawnych odnoszących się do warunków użytkowania systemów morskiej łączności podwodnej.

### **9.4. Procedury i narzędzia badawcze służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system**

Badania wpływu morskiej farmy wiatrowej na systemy morskiej łączności podwodnej powinny uwzględniać:

a) metody badawcze:

- analizę źródeł,
- badania symulacyjne,
- analizę logiczną,
- syntezę problemu,

b) analizę systemu morskiej łączności podwodnej w odniesieniu do:

- położenia i parametrów MFW,
- usytuowania urządzeń badanego systemu,
- technicznych parametrów urządzeń badanego systemu,

c) analizę oddziaływania MFW na system morskiej łączności podwodnej wykorzystującą modele propagacji fal hydroakustycznych,

---

<sup>1</sup> Rozwiązanie wskazanego problemu badawczego dotyczy systemów VLF (3–30 kHz) po ich wdrożeniu przez SZ RP. Opracowanie należy zawrzeć w części ekspertyzy dotyczącej systemów morskiej łączności radiowej.

- d) możliwość kumulowania się negatywnych oddziaływań na system morskiej łączności podwodnej:
- analizę i pozyskanie informacji o istniejących i sąsiadujących MFW,
  - przeprowadzenie oceny oddziaływania badanej MFW w połączeniu z sąsiednimi istniejącymi projektami, które mogą oddziaływać na system morskiej łączności podwodnej.

Normy i metodyki:

1. Analizy zasięgów systemów morskiej łączności podwodnej związanych z propagacją fal hydroakustycznych i wpływem hałasu przeprowadzić zgodnie z dokumentem normatywnym NO-07-A104:2012 „Okrętowe systemy wspomaganie dowodzenia – Stacje hydrolokacyjne – Gromadzenie i dystrybucja danych minoprzestrzennych”.

2. Analizę zasięgów geometrycznych należy przeprowadzić zgodnie z następującą metodyką dla każdego z badanych systemów:

- a) dokonać wyliczenia powierzchni obszaru geometrycznego pokrycia systemu (wycinek koła, w którym zasięg systemu [m] jest określony przez promień wycinka koła, a zakres kątowy systemu [°] jest określony przez kąt środkowy wycinka koła) dla przestrzeni wolnej od obiektów i przeszkód, obejmującej cały obszar MFW wraz z obszarem zewnętrznym w zakresie odległości równej minimalnej bezpiecznej odległości od skrajnych obiektów MFW. Przyjmuje się, że powierzchnia geometrycznego pokrycia systemu dla obszaru wolnego od przeszkód wynosi 100 %,
- b) dokonać wyliczenia dla siatki o rozdzielczości niemniejszej niż  $50\text{ m} \times 50\text{ m}$  – przy założeniu przemieszczania się jednostki pływającej na kursach N i S w całym badanym obszarze,
- c) dokonać wyliczenia dla tych samych warunków jak w podpunkcie powyżej, dla przestrzeni z uwzględnieniem obecności obiektów. Wyliczoną powierzchnię obszaru geometrycznego pokrycia systemu odniesioną do obszaru wolnego od przeszkód wyrazić w wartości procentowej [%],
- d) wynik obliczeń przedstawić w formie wykresu 3D procentowego pokrycia obszaru [%] przez systemy morskiej łączności podwodnej od położenia [m] danego systemu względem MFW,
- e) dla uzyskanych wyników określić minimalną i średnią wartość pokrycia obszaru [%] MFW przez systemy morskiej łączności podwodnej.

## 9.5. Prezentacja wyników

Wyniki należy przedstawić w następującym układzie:

- 1) wprowadzenie do systemów morskiej łączności podwodnej;
- 2) analiza obowiązujących dokumentów normatywnych i innych aktów prawnych odnoszących się do warunków użytkowania systemów morskiej łączności podwodnej;
- 3) charakterystyka środowiska w obszarze planowanej budowy MFW:
  - a) ogólny opis zjawisk fizycznych związanych z polem hydroakustycznym,
  - b) zestawienie zakresów parametrów wejściowych do przeprowadzenia numerycznej symulacji propagacji fal hydroakustycznych,
  - c) analiza numeryczna propagacji fal hydroakustycznych w obszarze zainteresowania, bez uwzględnienia obecności MFW.

Należy przedstawić wykresy 3D zależności strat transmisyjnych [dB] w funkcji odległości od źródła [km] i głębokości [m] akwenu dla częstotliwości [kHz] pracy systemów morskiej łączności podwodnej przy transmisji od okrętu do nurka i od nurka do okrętu;

- 4) analiza zaburzeń pola hydroakustycznego podczas budowy MFW:
  - a) opis zaburzeń hydroakustycznych powstałych podczas budowy MFW,
  - b) symulacja numeryczna zasięgów systemów morskiej łączności podwodnej z uwzględnieniem budowy MFW:

Symulacja numeryczna propagacji hałasów generowanych podczas budowy MFW – w paśmie działania systemów morskiej łączności podwodnej. Należy przedstawić wykresy 3D strat transmisyjnych [dB] systemów dla obecności hałasu generowanego podczas wbijania pala w funkcji odległości od źródła [km] i głębokości [m], dla częstotliwości [kHz] pracy systemów morskiej łączności podwodnej;
- 5) analiza zaburzeń pola hydroakustycznego podczas eksploatacji MFW:
  - a) opis zaburzeń hydroakustycznych związanych z eksploatacją MFW,
  - b) symulacja numeryczna zasięgów aktywnych systemów morskiej łączności podwodnej podczas eksploatacji MFW:
    - symulacja numeryczna propagacji hałasów generowanych podczas eksploatacji MFW. Należy przedstawić mapę hałasu generowanego od pracy pojedynczej turbiny (współrzędne UTM [m], SPL [dB re 1  $\mu$ Pa, 1 m]) zgodnie z normą NO-19-A501-3:2017. Należy przedstawić mapę hałasu generowanego od pracy wszystkich turbin wiatrowych MFW (współrzędne UTM [m], SPL [dB re 1  $\mu$ Pa, 1 m]) zgodnie z normą NO-19-A501-3:2017,
    - symulacja numeryczna zasięgów geometrycznych systemów morskiej łączności podwodnej podczas eksploatacji MFW. Należy przedstawić wykresy 3D procentowego pokrycia obszaru [%] od położenia [m] danego systemu względem MFW przez systemy morskiej łączności podwodnej;
- 6) analiza kumulowania się negatywnych oddziaływań na systemy morskiej łączności podwodnej w wyniku wpływu sąsiadujących MFW i zespołów urządzeń.

Symulacja numeryczna zasięgów geometrycznych systemów morskiej łączności podwodnej dla efektu skumulowanego. Należy przedstawić wykresy 3D procentowego pokrycia obszaru [%] od położenia [m] danego systemu względem MFW przez systemy morskiej łączności podwodnej.

Zalecane jest, aby dane geograficzne zostały udostępnione:

- w postaci dokumentu elektronicznego GML zgodnego ze schematem aplikacyjnym GML struktury zbioru danych przestrzennych,
- dla obiektów obejmujących cyfrową reprezentację części graficznej z nadaną georeferencją w formacie GeoTIFF.

## 9.6. Wnioski, działania kompensujące i wpływ skumulowany

Na podstawie otrzymanych wyników przeprowadzonych analiz należy zastosować poniższe kryteria.

### **Brak zakłóceń lub zakłócenia akceptowalne**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW nie powoduje zakłóceń w funkcjonowaniu systemu morskiej łączności podwodnej albo zakłócenia są na tyle małe, że można je uznać za nieistotne.

Kryteria, które muszą być spełnione:

- maksymalny zasięg systemu morskiej łączności podwodnej wynosi nie mniej niż 90 % w odniesieniu do maksymalnego zasięgu bez obecności MFW w rozważanym obszarze,
- minimalna wartość pokrycia przez system morskiej łączności podwodnej wynosi nie mniej niż 70 % w odniesieniu do pokrycia bez obecności MFW w rozważanym obszarze,
- wartość średnia pokrycia przez system morskiej łączności podwodnej wynosi nie mniej niż 90 % w odniesieniu do pokrycia bez obecności MFW w rozważanym obszarze.

W tym przypadku nie ma potrzeby stosowania środków kompensacji.

### **Zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu morskiej łączności podwodnej, ale przy zastosowaniu pewnych rozwiązań technicznych można te zakłócenia zredukować do poziomu akceptowalnego.

Jeżeli co najmniej jedno z kryteriów przedstawionych w poprzednim punkcie nie zostanie spełnione, należy wskazać środki kompensacji.

### **Zakłócenia, których nie można skompensować**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu morskiej łączności podwodnej i nie istnieją rozwiązania techniczno-organizacyjne umożliwiające ograniczenie tego wpływu na ten system.

## **9.7. Literatura**

Podrozdział powinien zawierać:

- obowiązujące przepisy prawa,
- normy obronne i państwowe – wszystkie definicje, jednostki i symbole należy stosować zgodnie z PN-EN ISO 80000-1:2013-07,
- bibliografię opracowaną według reguł ustalonych w PN-ISO 690:2012. Informacja i dokumentacja – wytyczne opracowania przypisów bibliograficznych i powołań na zasoby informacji.

## **10. System lotniczej łączności radiowej**

Opracowanie powinno zawierać:

### **10.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania)**

Charakterystyczny zakres częstotliwości to 1,5 MHz – 3 GHz ze szczególnym uwzględnieniem zakresu 225 MHz – 400 MHz.

Ogólny opis systemu lotniczej łączności radiowej:

- istota i cel systemu lotniczej łączności radiowej,
- ogólna organizacja oraz relacje łączności występujące w systemie lotniczej łączności radiowej,
- obszar badania (analizy) z uwzględnieniem występujących elementów systemu lotniczej łączności radiowej.

### **10.2. Cel badań, problemy badawcze**

Celem badań jest ocena wpływu MFW i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na system lotniczej łączności radiowej obejmująca odniesienia do występowania:

- zjawiska interferencji, w tym ewentualnej degradacji jakości kanału radiowego, w odniesieniu do bitowej stopy błędu BER,
- cienia radiowego, w tym poziomu odbieranego sygnału,
- zjawiska fałszywych ech radarowych – nie dotyczy,
- zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW.

Z uwagi na potrzebę oszacowania wartości czułości bloku odbiorczego radiostacji w badanej ekspertyzie należy rozważyć zarówno działanie środków lotniczej łączności radiowej wykorzystujących emisje wąskopasmowe, jak i szerokopasmowych środków łączności radiowej – z uwzględnieniem trybów pracy:

- HaveQuick,
- SATURN,
- SEDR.

W ekspertyzie należy przedstawić symulowany wykres natężenia pola EM w zadanym obszarze przed przystąpieniem do realizacji projektu oraz przewidywany wykres natężenia pola EM po wybudowaniu MFW w przedmiotowym zakresie częstotliwości.

### **10.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy)**

**Dane pozyskane od inwestora zgodnie z zakresem z ppkt 3.1**

**Dane pozyskane od MON - charakterystyka techniczna analizowanego systemu**

Specyfikacja wymagań MON w obszarze działania lotniczej łączności radiowej po zbudowaniu MFW:

- obszar pokrycia, funkcjonowania poszczególnych systemów w rejonie MFW,
- parametry techniczne, szczególnie częstotliwość, moc, czułość, używanych lub przewidzianych do wykorzystania urządzeń poszczególnych systemów lotniczej łączności radiowej (w tym parametry anten) oraz dane katalogowe wybranych radiostacji pracujących we wskazanym zakresie częstotliwości (wąskopasmowe i szerokopasmowe) takie jak radiostacje rodziny PR4G, R-450C, R&S,
- parametry urządzeń, które są wykorzystywane lub planowane do wykorzystania w poszczególnych systemach lotniczej łączności radiowej, oraz wymagania opisane w normach i standardach wojskowych,
- określić obszar działania systemu lotniczej łączności radiowej, tylko dla tego który leży w bezpośrednim oddziaływaniu MFW.

#### **10.4. Procedury i narzędzia badawcze służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system**

Badania wpływu morskiej farmy wiatrowej na system lotniczej łączności radiowej powinny uwzględniać:

- a) metody badawcze:
  - analizę źródeł,
  - badania symulacyjne,
  - analizę logiczną,
  - syntezę problemu,
- b) analizę systemu lotniczej łączności radiowej w odniesieniu do:
  - położenia i parametrów MFW,
  - usytuowania urządzeń badanego systemu,
  - technicznych parametrów urządzeń badanego systemu,
- c) analizę oddziaływania MFW na system lotniczej łączności radiowej wykorzystującą modele propagacji fal radiowych,
- d) rodzaje badań symulacyjnych do planowania radiowego i analizy elektromagnetycznej w odniesieniu do:
  - wyznaczenia radiowych zasięgów stacji brzegowych,
  - wyznaczenie zasięgów radiowych w relacji okręt-SP,
  - wyznaczenie zasięgów radiowych w relacji SP-okręt,
  - występowanie zjawiska interferencji,
  - występowanie cienia radiowego,
  - degradacji BER (do pomiaru BER wykorzystać funkcję pomiaru BER zaimplementowanych w środkach łączności radiowej, a w przypadku braku takiej funkcjonalności wykorzystać mierniki BER),
- e) możliwość kumulowania się negatywnych oddziaływań na system lotniczej łączności radiowej:
  - analiza i pozyskanie informacji o istniejących i sąsiadujących MFW,

- przeprowadzenie oceny oddziaływania badanej MFW w połączeniu z sąsiednimi istniejącymi projektami, które mogą oddziaływać na system lotniczej łączności radiowej.

Zalecane jest wykorzystanie technik i narzędzi symulacyjnych pozwalających na obliczenie cienia radiowego i zjawisk interferencji, które to techniki i narzędzia powinny posiadać uznanie międzynarodowych instytucji cywilnych i wojskowych i które są stosowane w praktyce.

## 10.5. Prezentacja wyników

Wyniki należy przedstawić w następującym układzie:

- a) część opisowa,
- b) mapy (zobrazowanie graficzne), rysunki, tabele (natężenie pola elektromagnetycznego [ $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ ], czułość odbiornika [ $\text{dBm}$ ]),
- c) część graficzna, zawierająca:
  - położenie akwenu przeznaczonego pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z granicami obszaru przewidzianego pod ich lokalizację oraz granice sąsiadujących obszarów przewidzianych pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z ich przeznaczeniem – na mapie morskiej w skali pozwalającej zobrazować dowiązanie MFW i zespołu urządzeń do brzegu oraz obiektów i urządzeń systemu lotniczej łączności radiowej,
  - usytuowanie i obrys istniejących i projektowanych obiektów budowlanych i innych elementów MFW i zespołu urządzeń,
  - zasięg poszczególnych oddziaływań na system lotniczej łączności radiowej w otoczeniu MFW i zespołu urządzeń.

Zalecane jest, aby dane geograficzne zostały udostępnione:

- w postaci dokumentu elektronicznego GML zgodnego ze schematem aplikacyjnym GML struktury zbioru danych przestrzennych,
- dla obiektów obejmujących cyfrową reprezentację części graficznej z nadaną georeferencją w formacie GeoTIFF.

## 10.6. Wnioski, działania kompensujące

Na podstawie otrzymanych wyników poziomu interferencji i stref cienia radiowego należy zastosować poniższe kryteria.

### **Brak zakłóceń lub zakłócenia akceptowalne**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW nie powoduje zakłóceń w funkcjonowaniu systemu lotniczej łączności radiowej albo zakłócenia spełniają warunki (kryteria) określone w ppkt 10.4 lit. d, więc można je uznać za nieistotne.

Kryteria:

- czułościowe – poziom sygnału odebranego od danej stacji jest wyższy niż wartość czułości odbiornika,
- akceptowalna wartość BER niewyższa niż  $10^{-3}$  dla systemów VHF i UHF,

- akceptowalna wartość BER niewyższa niż  $10^{-2}$  dla systemów HF,
- interferencyjne – faktyczna wartość stosunku sygnału użytecznego do interferencji (SIR) jest wyższa niż założona wartość minimalnego wymaganego SIR (na potrzeby ekspertyz należy przyjąć SIR minimalne wynoszące 10 dB zgodnie z ITU-R M.1371-5).

W tym przypadku nie ma potrzeby stosowania środków kompensacji.

### **Zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu lotniczej łączności radiowej oraz nie są spełnione warunki (kryteria) określone w ppkt 10.4 lit. d, ale przy zastosowaniu pewnych rozwiązań można te zakłócenia zredukować do poziomu akceptowalnego.

Kryteria:

- czułościowe – poziom sygnału odebranego od danej stacji jest niższy niż wartość czułości odbiornika z uwzględnieniem współczynnika ochronnego,
- interferencyjne – faktyczna wartość stosunku sygnału użytecznego do interferencji (SIR) jest niższa niż założona wartość minimalnego wymaganego SIR (na potrzeby ekspertyz należy przyjąć SIR minimalne wynoszące 10 dB zgodnie z ITU-R M.1371-5),
- wartość BER wyższa niż  $10^{-3}$  dla systemów VHF i UHF,
- wartość BER wyższa niż  $10^{-2}$  dla systemów HF.

W tym przypadku należy wskazać środki kompensacji.

### **Zakłócenia, których nie można skompensować**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu lotniczej łączności radiowej i nie istnieją rozwiązania techniczno-organizacyjne umożliwiające ograniczenie tego wpływu na ten system.

## **10.7. Literatura**

Podrozdział powinien zawierać:

- obowiązujące przepisy prawa,
- normy obronne i państwowe – wszystkie definicje, jednostki i symbole należy stosować zgodnie z PN-EN ISO 80000-1:2013-07,
- bibliografię opracowaną według reguł ustalonych w PN-ISO 690:2012. Informacja i dokumentacja – wytyczne opracowania przypisów bibliograficznych i powołań na zasoby informacji.

# 11. System radionawigacji

Opracowanie powinno zawierać:

## 11.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania)

- architektura,
- przeznaczenie,
- zadania, istota i cel systemu.

## 11.2. Cel badań i problemy badawcze

Celem badań jest ocena wpływu morskiej farmy wiatrowej i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na system radionawigacji obejmująca odniesienia do występowania:

- zjawiska interferencji,
- cienia radiowego, w tym poziom odbieranego sygnału,
- zjawiska fałszywych ech radarowych – nie dotyczy,
- zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW.

Podatności systemu istotne dla wykonania ekspertyzy:

- potencjalne zakłócenia sygnału użytecznego w paśmie fal średnich (MF),
- obniżenie poziomu sygnału użytecznego (stosunek sygnał/szum) w paśmie fal średnich (MF), mający wpływ na zasięg działania systemu.

## 11.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy)

**Dane pozyskane od inwestora zgodnie z zakresem z ppkt 3.1**

**Dane pozyskane od MON – charakterystyka techniczna analizowanego systemu**

Specyfikacja wymagań MON w obszarze działania systemu radionawigacji po zbudowaniu MFW:

- częstotliwość pracy – 1800 kHz,
- błąd wyznaczania pozycji nie większy niż 7 m.

Rejon wykorzystania

Zasięg działania systemu wynosi około 150 km w zależności od konfiguracji rozstawienia stacji nadawczych (geometria brzegu) oraz od warunków propagacji fal elektromagnetycznych. Zakłada się, że system powinien zabezpieczyć pozycjonowanie jednostek pływających w polskich obszarach morskich.

Ekspertyza wykonywana minimum w 3 obszarach:

- brzeg – morska farma wiatrowa,

- obszar morskiej farmy wiatrowej,
- morską farmę wiatrową – granicę Wyłączonej Strefy Ekonomicznej.

#### **11.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system**

Badania wpływu morskiej farmy wiatrowej na system radionawigacji powinny uwzględniać:

- a) metody badawcze:
  - analizę źródeł,
  - badania symulacyjne,
  - analizę logiczną,
  - syntezę problemu,
- b) analizę oddziaływania MFW na system radionawigacji wykorzystującą modele propagacji fal radiowych,
- c) rodzaje badań symulacyjnych do planowania radiowego i analizy elektromagnetycznej w odniesieniu do:
  - występowania zjawiska interferencji,
  - występowania cienia radiowego,
  - oceny błędu wyznaczania pozycji (niewiększego niż 7 m),
  - występowania zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW.

Zalecane jest wykorzystanie technik i narzędzi symulacyjnych pozwalających na obliczenie cienia radiowego i zjawisk interferencji, które to techniki i narzędzia powinny posiadać uznanie międzynarodowych instytucji cywilnych i wojskowych i które są stosowane w praktyce.

#### **11.5. Prezentacja wyników**

Wyniki należy przedstawić w następującym układzie:

- a) część opisowa,
- b) mapy (zobrazowanie graficzne), rysunki, tabele,
- c) część graficzna zawierająca:
  - położenie akwenu przeznaczonego pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z granicami obszaru przewidzianego pod ich lokalizację oraz granice sąsiadujących obszarów przewidzianych pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z ich przeznaczeniem – na mapie morskiej w skali pozwalającej zobrazować dowiązanie MFW i zespołu urządzeń do brzegu oraz obiektów i urządzeń systemu radionawigacji,
  - usytuowanie i obrys istniejących i projektowanych obiektów budowlanych i innych elementów MFW i zespołu urządzeń,
  - zasięg poszczególnych oddziaływań na system radionawigacji w otoczeniu MFW i zespołu urządzeń.

Zalecane jest, aby dane geograficzne zostały udostępnione:

- w postaci dokumentu elektronicznego GML zgodnego ze schematem aplikacyjnym GML struktury zbioru danych przestrzennych,
- dla obiektów obejmujących cyfrową reprezentację części graficznej z nadaną georeferencją w formacie GeoTIFF.

## **11.6. Wnioski, działania kompensujące**

Na podstawie otrzymanych wyników poziomu interferencji i stref cienia radiowego należy zastosować następujące kryteria

### **Brak zakłóceń lub zakłócenia akceptowalne**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW nie powoduje zakłóceń w funkcjonowaniu systemu radionawigacji albo zakłócenia spełniają warunki kryterium dokładności określania pozycji wskazane w ppkt 11.4 lit. c z prawdopodobieństwem niemniejszym niż 85 %.

W tym przypadku nie ma potrzeby stosowania środków kompensacji.

### **Zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu radionawigacji oraz nie są spełnione warunki kryterium dokładności określania pozycji wskazane w ppkt 11.4 lit. c, z prawdopodobieństwem niemniejszym niż 85 %.

W tym przypadku należy wskazać środki kompensacji.

### **Zakłócenia, których nie można skompensować**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu radionawigacji i nie istnieją rozwiązania techniczno-organizacyjne umożliwiające ograniczenie tego wpływu na ten system.

## **11.7. Literatura**

Podrozdział powinien zawierać:

- obowiązujące przepisy prawa,
- normy obronne i państwowe – wszystkie definicje, jednostki i symbole należy stosować zgodnie z PN-EN ISO 80000-1:2013-07,
- bibliografię opracowaną według reguł ustalonych w PN-ISO 690:2012. Informacja i dokumentacja – wytyczne opracowania przypisów bibliograficznych i powołań na zasoby informacji.

## **12. System kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP (System Zarządzania Ruchem Lotniczym SZ RP)**

Opracowanie powinno zawierać:

### **12.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania)**

- opisać istotę, zdania i elementy system kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP (System Zarządzania Ruchem Lotniczym Sił Zbrojnych RP),
- opisać urządzenia i środki radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne wykorzystywane w ramach realizacji zadań kierowania, kontroli, nadzoru i zabezpieczenia obsługi ruchu lotniczego (wykorzystać dane z części wytycznych dotyczące systemów radiowych, radionawigacyjnych i radiolokacyjnych),
- opisać strukturę przestrzeni powietrznej występującą w rejonie wpływu MFW, a w tym rodzaje zapewnianych służb ruchu lotniczego.

Analiza systemu kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP powinna bazować na wnioskach z analiz systemów lotniczej łączności radiowej, morskiej łączności radiowej, radionawigacji oraz zobrazowania radiolokacyjnego.

### **12.2. Cel badań i problemy badawcze**

Celem badań jest ocena wpływu morskiej farmy wiatrowej i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na system kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP obejmująca odniesienia do występowania:

- zjawiska interferencji,
- cienia radiowego,
- zjawiska fałszywych ech radarowych,
- zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW.

Obszary szczególnego zainteresowania do uwzględnienia w ekspertyzach:

- ochrona granicy państwowej,
- służba poszukiwania i ratownictwa,
- wykonywanie zadań i ćwiczeń w elastycznych elementach przestrzeni powietrznej D, MRT, TSA, TRA oraz poza nimi,
- strefy kontrolowane lotnisk wojskowych oraz lądowisk na pokładach okrętów (platform).

### **12.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy)**

**Dane pozyskane od inwestora zgodnie z zakresem z ppkt 3.1**

**Dane pozyskane od MON – charakterystyka techniczna analizowanego systemu**

Specyfikacja wymagań MON odnośnie działania systemu kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP w systemie zobrazowania radiolokacyjnego, lotniczej łączności radiowej, morskiej łączności radiowej oraz radionawigacji (wykorzystać dane z wymienionych systemów):

- obszar pokrycia, funkcjonowania poszczególnych systemów w rejonie MFW,
- parametry techniczne, szczególnie częstotliwość, moc, czułość, SIR używanych lub przewidzianych do wykorzystania urządzeń systemu kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP,
- parametry urządzeń, które wykorzystywane są w systemie kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP oraz wymagania opisane w normach i standardach.

#### **12.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system**

Badania wpływu morskiej farmy wiatrowej na system kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP powinny uwzględniać:

a) metody badawcze:

- analizę źródeł,
- badania symulacyjne,
- analizę logiczną,
- syntezę problemu,

b) badania wpływu MFW na system kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP

z wykorzystaniem modeli propagacji fal radiowych. Rodzaje badań symulacyjnych do planowania radiowego i analizy elektromagnetycznej przeprowadzić w odniesieniu do:

- występowania zjawiska interferencji – systemy morskiej łączności radiowej i lotniczej łączności radiowej,
- występowania cienia radiowego – systemy morskiej łączności radiowej i lotniczej łączności radiowej, systemy zobrazowania radiolokacyjnego, systemy obserwacji technicznej,
- występowania zjawiska fałszywych ech radarowych – systemy zobrazowania radiolokacyjnego, system obserwacji technicznej,
- występowania zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW.

c) możliwość kumulowania się negatywnych oddziaływań na system kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP:

- analiza i pozyskanie informacji o istniejących sąsiadujących MFW,
- przeprowadzenie oceny oddziaływania badanej MFW w połączeniu z sąsiednimi już istniejącymi projektami, które mogą oddziaływać na system kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP.

Zalecane jest wykorzystanie technik i narzędzi symulacyjnych pozwalających na obliczenie cienia radiowego i prawdopodobieństwa powstawania zjawiska fałszywych ech radarowych oraz zjawiska interferencji, które to techniki i narzędzia powinny posiadać uznanie międzynarodowych instytucji cywilnych i wojskowych i które są stosowane w praktyce.

## 12.5. Prezentacja wyników

Wyniki należy przedstawić w następującym układzie:

- a) część opisowa,
- b) mapy (zobrazowanie graficzne), rysunki, tabele,
- c) część graficzna, zawierająca:
  - położenie akwenu przeznaczanego pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z granicami obszaru przewidzianego pod ich lokalizację oraz granice sąsiadujących obszarów przewidzianych pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z ich przeznaczeniem – na mapie morskiej w skali pozwalającej zobrazować dowiązanie MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy do brzegu oraz obiektów i urządzeń systemu kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP,
  - usytuowanie i obrys istniejących i projektowanych obiektów budowlanych i innych elementów MFW i zespołu urządzeń,
  - strukturę przestrzeni powietrznej na akwencie, wokół niego i nad nim (co najmniej do granicy niepożądanych oddziaływań) MFW oraz służby ruchu lotniczego i organy wojskowe odpowiedzialnych za ich zabezpieczenie,
  - pionowy i poziomy (chodzi także o wysokości tego oddziaływania) zasięg poszczególnych oddziaływań na system kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP w otoczeniu MFW i zespołu urządzeń.

Zalecane jest, aby dane geograficzne udostępnione zostały:

- w postaci dokumentu elektronicznego GML zgodnego ze schematem aplikacyjnym GML struktury zbioru danych przestrzennych,
- dla obiektów obejmujących cyfrową reprezentację części graficznej z nadaną georeferencją w formacie GeoTIFF.

## 12.6. Wnioski, działania kompensujące i wpływ skumulowany

Na podstawie otrzymanych wyników poziomu interferencji, obszarów detekcji obiektów, stref cienia radiowego, stref ech fałszywych i innych czynników (proceduralnych, organizacyjnych) należy zastosować poniższe kryteria.

### **Brak zakłóceń lub zakłócenia akceptowalne**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW nie powoduje zakłóceń w funkcjonowaniu systemu kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP albo zakłócenia są na tyle małe, że można je uznać za nieistotne.

W tym przypadku nie ma potrzeby stosowania środków kompensacji.

### **Zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP, ale przy zastosowaniu pewnych rozwiązań technicznych można te zakłócenia zredukować do poziomu akceptowalnego.

W tym przypadku należy wskazać środki kompensacji.

## **Zakłócenia, których nie można skompensować**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu kontroli służby ruchu lotniczego SZ RP i nie istnieją rozwiązania techniczno-organizacyjne umożliwiające ograniczenie tego wpływu na ten system.

## **12.7. Literatura**

Podrozdział powinien zawierać:

- obowiązujące przepisy prawa,
- normy obronne i państwowe – wszystkie definicje, jednostki i symbole należy stosować zgodnie z PN-EN ISO 80000-1:2013-07,
- bibliografię opracowaną według reguł ustalonych w PN-ISO 690:2012. Informacja i dokumentacja – wytyczne opracowania przypisów bibliograficznych i powołań na zasoby informacji.

## **13. Funkcjonowanie poligonów morskich**

Opracowanie powinno zawierać:

### **13.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania)**

Opis systemu zawierać powinien:

- sporządzenie opisu inwestycji i wyodrębnienie aspektów pozwalających na określenie wpływu MFW na funkcjonowanie poligonów morskich (przy wykorzystaniu danych stanowiących integralną część opisową analiz technicznych),
- określenie funkcji, jaką pełnią poligony morskie w odniesieniu do aktualnych potrzeb SZ RP.

Analiza systemu funkcjonowania poligonów morskich powinna bazować na wnioskach z analiz systemów lotniczej łączności radiowej, morskiej łączności radiowej, radionawigacji oraz zobrazowania radiolokacyjnego, systemu rozpoznania hydroakustycznego i systemu morskiej łączności podwodnej.

### **13.2. Cel badań i problemy badawcze**

Celem badań jest ocena wpływu morskiej farmy wiatrowej i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na system funkcjonowania poligonów morskich obejmująca odniesienia do występowania:

- zjawiska interferencji,
- cienia radiowego,
- zjawiska fałszywych ech radarowych,
- zjawiska promieniowania elektromagnetycznego w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW.

#### **Cel główny badań**

Dokonanie analizy technicznej oceny wpływu MFW wraz z zespołem urządzeń jej towarzyszących na funkcjonowanie poligonów morskich.

#### **Główny problem badawczy**

Zbadać w jaki sposób zjawiska fizyczne generowane przez MFW wraz z zespołem urządzeń jej towarzyszących wpłyną na funkcjonowanie poligonów morskich.

#### **Szczegółowe problemy badawcze (i odpowiadające im zadania lub zagadnienia badawcze):**

a) funkcje pełnione przez poligony morskie w odniesieniu do potrzeb SZ RP

Zagadnienia poddane analizie:

- przeznaczenie i funkcje jakie spełniają poligony morskie,
- zadania realizowane na poligonach morskich w ramach aktualnych zdolności SZ RP,

- b) ocena wpływu zjawiska interferencji spowodowanego przez MFW na funkcjonowanie poligonów morskich  
Zagadnienia poddane analizie:
- wnioski i kluczowe rekomendacje z analizy oddziaływania zamodelowanego zjawiska,
  - analiza wpływu zjawiska interferencji generowanego przez MFW, w odniesieniu do lokalizacji poligonów (kryterium odległościowe), na zadania realizowane na poligonach morskich,
- c) ocena wpływu zjawiska cienia radiowego generowanego przez MFW na funkcjonowanie poligonów morskich  
Zagadnienia poddane analizie:
- wnioski i kluczowe rekomendacje z analizy oddziaływania zamodelowanego zjawiska,
  - analiza wpływu zjawiska cienia radiowego generowanego przez MFW, w odniesieniu do lokalizacji poligonów (kryterium odległościowe), na zadania realizowane na poligonach morskich,
- d) ocena wpływu zjawiska fałszywych ech radarowych generowanego przez MFW na funkcjonowanie poligonów morskich  
Zagadnienia poddane analizie:
- wnioski i kluczowe rekomendacje z analizy oddziaływania zamodelowanego zjawiska,
  - analiza wpływu zjawiska fałszywych ech generowanych przez MFW, w odniesieniu do lokalizacji poligonów (kryterium odległościowe), na zadania realizowane na poligonach morskich,
- e) ocena wpływu zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW na funkcjonowanie poligonów morskich  
Zagadnienia poddane analizie:
- wnioski i kluczowe rekomendacje z analizy oddziaływania zamodelowanego zjawiska,
  - analiza wpływu zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w odniesieniu do lokalizacji poligonów (kryterium odległościowe), na zadania realizowane na poligonach morskich,
- f) ocena oddziaływania MFW wraz z zespołem urządzeń na dostępność oraz funkcjonowanie poligonów morskich  
Zagadnienia poddane analizie:
- analiza oddziaływania poszczególnych zjawisk fizycznych na dostępność poligonów morskich (swoboda operacyjna – dostępność dla sił),
  - analiza oddziaływania poszczególnych zjawisk fizycznych na funkcjonowanie poligonów morskich (realizacja podstawowych zadań zgodnych z przeznaczeniem poligonów),
- g) sposoby i środki kompensujące negatywny wpływ MFW i zespołów urządzeń na funkcjonowanie poligonów morskich

Zagadnienia poddane analizie:

- sposoby i środki kompensacji oddziaływania zjawiska interferencji generowanego przez MFW na funkcjonowanie systemu poligonów morskich,
- sposoby i środki kompensacji oddziaływania zjawiska cienia radiowego generowanego przez MFW na funkcjonowanie systemu poligonów morskich,
- sposoby i środki kompensacji oddziaływania zjawiska fałszywych ech generowanych przez MFW na funkcjonowanie poligonów morskich,
- sposoby i środki kompensacji oddziaływania zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, na funkcjonowanie poligonów morskich,
- sposoby kompensacji negatywnego wpływu MFW i zespołu urządzeń na funkcjonowanie poligonów morskich (np. organizacyjne),
- środki kompensacji negatywnego wpływu MFW i zespołu urządzeń na funkcjonowanie poligonów morskich (techniczne),

h) kumulowanie się negatywnych oddziaływań na funkcjonowanie poligonów morskich w wyniku ewentualnego wpływu sąsiadujących MFW i zespołów urządzeń

Zagadnienia poddane analizie:

- identyfikacja elementów skumulowanego oddziaływania MFW na funkcjonowanie poligonów morskich, w odniesieniu do zjawiska interferencji generowanego przez MFW,
- identyfikacja elementów skumulowanego oddziaływania MFW na funkcjonowanie poligonów morskich, w odniesieniu do cienia radiowego generowanego przez MFW,
- identyfikacja elementów skumulowanego oddziaływania MFW na funkcjonowanie poligonów morskich, w odniesieniu do zjawiska fałszywych ech generowanych przez MFW,
- identyfikacja elementów skumulowanego oddziaływania MFW na funkcjonowanie poligonów morskich, w odniesieniu do zjawiska promieniowania elektromagnetycznego,
- określenie możliwego połączonego (skumulowanego) wpływu czynników wynikających z sąsiedztwa innych MFW na funkcjonowanie poligonów morskich,

i) kompensacja ewentualnego skumulowanego negatywnego wpływu MFW i zespołów urządzeń na funkcjonowanie poligonów morskich

Zagadnienia poddane analizie:

- sposoby kompensacji skumulowanego negatywnego wpływu MFW i zespołu urządzeń na funkcjonowanie poligonów morskich (np. organizacyjne),
- środki kompensacji skumulowanego negatywnego wpływu MFW i zespołu urządzeń na funkcjonowanie poligonów morskich (techniczne), w odniesieniu do zjawiska interferencji generowanego przez MFW,
- środki kompensacji skumulowanego negatywnego wpływu MFW i zespołu urządzeń na funkcjonowanie poligonów morskich (techniczne), w odniesieniu do zjawiska cienia radiowego generowanego przez MFW,
- środki kompensacji skumulowanego negatywnego wpływu MFW i zespołu urządzeń na funkcjonowanie poligonów morskich (techniczne), w odniesieniu do zjawiska fałszywych ech generowanych przez MFW.

### **13.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy)**

Dane pozyskane od inwestora zgodnie z zakresem z ppkt 3.1

Dane pozyskane od MON – charakterystyka techniczna analizowanego systemu

Specyfikacja wymagań MON odnośnie funkcjonowania poligonów morskich w zakresie:

- obszarów poligonów morskich w rejonie MFW,
- przeznaczenie poszczególnych poligonów morskich.

### **13.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system**

- a) badania wpływu morskiej farmy wiatrowej na funkcjonowanie poligonów morskich na potrzeby sił MW powinny uwzględniać określenie metod badawczych np. (analiza źródeł, badania symulacyjne, analiza logiczna, synteza problemu, itp.) oraz: oceny w zakresie wykorzystania poligonów morskich wydzielonych na potrzeby sił MW uwzględniającej:
  - analizę lokalizacji, powstania i realizacji inwestycji w odniesieniu do akwenów objętych planem, gdzie realizowane są funkcje obronności i bezpieczeństwa państwa,
  - analizę (na podstawie zobrazowania graficznego) granic poligonów morskich (granice poziome i pionowe) z podziałem na:
    - poligony morskie,
    - strefy zamykane dla żeglugi i rybołówstwa,
    - tory wodne MW,
    - kotwicowiska MW,
- b) możliwość kumulowania się negatywnych oddziaływań na funkcjonowanie poligonów morskich do wykonania zadań przez siły MW:
  - analiza i pozyskanie informacji o istniejących sąsiadujących MFW,
  - przeprowadzenie oceny oddziaływania badanej MFW w połączeniu z sąsiednimi już istniejącymi projektami, które mogą oddziaływać na funkcjonowanie systemu poligonów morskich.

Zalecane jest wykorzystanie narzędzi (programów) do analizy danych przestrzennych, wizualizacji oraz zarządzania danymi przestrzennymi.

### **13.5. Sposób prezentacji wyników**

Dla czytelnego zobrazowania wyników, ich prezentacja obejmować może matrycę oceny wpływu wskazującą na szacowany poziom oddziaływania MFW z zespołem urządzeń jej towarzyszących na funkcjonowanie poszczególnych poligonów morskich, zgodnie z przyjętym poziomem tolerancji i przypisanym mu kolorem. Matryca wskazywać powinna rodzaju zakłóceń, sposób kompensacji. Podobnie w odniesieniu do wpływu skumulowanego zawartych w tabeli 13.1.

Tabela 13.1. Matryca oceny wpływu MFW

Lp.	Poligon morski	Poziom tolerancji	Uwagi i komentarze
...	...	...	...
...	P-20	Zakłócenia akceptowalne	...
...	P-21	Zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków	Ustalenie z MON niezbędnej formy zabezpieczenia kabla eksportowego przecinającego obszar poligonu wraz z uzgodnieniem harmonogramu prac
...	P-22	Zakłócenia których nie można skompensować	...
...	P-23	...	...
n	...	...	...

Graficzna część ekspertyzy powinna obejmować:

- położenie analizowanego akwenu MFW i zespołu urządzeń jej towarzyszących, jak i sąsiednich obszarów lokalizacyjnych MFW na mapie morskiej w skali umożliwiającej dowiązanie obszarów MFW i zespołu urządzeń do brzegu oraz urządzeń i obiektów służących obronności państwa,
- usytuowanie i obrys funkcjonujących i planowanych obiektów związanych z MFW,
- zasięgi poszczególnych oddziaływań na funkcjonowanie poligonów morskich w otoczeniu MFW i zespołu urządzeń,
- układ przewidywanych podmorskich sieci związanych z MFW w układach odniesienia i układach wysokościowych zgodnych z obowiązującym rozkładem głębokości, izobatami oraz obiektami podwodnymi.

Zalecane jest, aby dane geograficzne udostępnione zostały:

- w postaci dokumentu elektronicznego GML zgodnego ze schematem aplikacyjnym GML struktury zbioru danych przestrzennych,
- dla obiektów obejmujących cyfrową reprezentację części graficznej z nadaną georeferencją w formacie GeoTIFF.

## 13.6. Ocena wyniku analizy

W ocenie wyniku analizy należy zastosować poniższe poziomy tolerancji.

### **Brak zakłóceń lub zakłócenia akceptowalne**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy nie powoduje zakłóceń w funkcjonowaniu poligonów morskich albo zakłócenia są na tyle małe, że można je uznać za nieistotne.

### **Zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu poligonów morskich ale przy zastosowaniu pewnych rozwiązań technicznych można te zakłócenia zredukować do poziomu akceptowalnego.

## **Zakłócenia, których nie można skompensować**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW i zespół urzędów służących do wyprowadzenia mocy powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu poligonów morskich i nie istnieją rozwiązania techniczno-organizacyjne umożliwiające ograniczenie tego wpływu na ten system.

## **13.7. Literatura**

Podrozdział powinien zawierać:

- obowiązujące przepisy prawa,
- normy obronne i państwowe – wszystkie definicje, jednostki i symbole należy stosować zgodnie z PN-EN ISO 80000-1:2013-07,
- bibliografię opracowaną według reguł ustalonych w PN-ISO 690:2012. Informacja i dokumentacja – wytyczne opracowania przypisów bibliograficznych i powołań na zasoby informacji.

## **14. Możliwość realizacji zadań przez okrętowe siły ochrony rejonu strzelań w rejonie MFW podczas działalności ogniowej prowadzonej przez siły zbrojne**

Opracowanie powinno zawierać:

### **14.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania)**

Opis systemu zawierać powinien:

- wyodrębnienie aspektów MFW i zespołu urządzeń pozwalających na określenie wpływu inwestycji na możliwości realizacji zadań przez OSORS,
- określenie funkcji, jaką pełni OSORS w odniesieniu do aktualnych zadań i potrzeb SZ RP.

Analiza systemu możliwości realizacji zadań przez OSORS powinna bazować na wnioskach z analiz systemów lotniczej łączności radiowej, morskiej łączności radiowej, radionawigacji oraz zobrazowania radiolokacyjnego, systemu rozpoznania hydroakustycznego i systemu morskiej łączności podwodnej.

### **14.2. Cel badań i problemy badawcze**

Celem badania jest ocena wpływu morskiej farmy wiatrowej i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na system możliwości realizacji zadań przez OSORS obejmująca odniesienia do występowania:

- zjawiska interferencji,
- cienia radiowego,
- zjawiska fałszywych ech radarowych,
- zjawiska promieniowania elektromagnetycznego w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW.

#### **Główny problem badawczy**

Zbadać w jaki sposób zjawiska fizyczne generowane przez MFW wraz z zespołem urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wpłyną na możliwości realizacji zadań przez OSORS w rejonie MFW podczas działalności ogniowej prowadzonej przez Siły Zbrojne.

#### **Szczegółowe problemy badawcze (i odpowiadające im zadania lub zagadnienia badawcze):**

a) charakterystyka analizowanej MFW i zespołu urządzeń z perspektywy możliwości realizacji zadań przez OSORS

Zagadnienia poddane analizie:

- działalność analizowanej MFW oraz jaka jest jej zasadnicza infrastruktura,
- granice akwenu określone współrzędnymi geocentrycznymi geodezyjnymi, na którym planowana analizowana MFW,
- charakterystyka obszaru MFW względem domeny morskiej (Polskie Obszary Morskie, trasy żeglugowe itp.) oraz domeny lądowej (linia brzegowa, infrastruktura portowa, infrastruktura przyłączeniowa itp.),

b) literatura i dokumenty normujące zarówno w sposób pośredni, jak i bezpośredni zadania OSORS

Zagadnienia poddane analizie:

- akty prawa międzynarodowego wpływające na charakter zadań OSORS,
- akty prawa krajowego wpływające na charakter zadań OSORS,
- sojusznicze dokumenty standaryzacji operacyjnej normujące realizację zadań OSORS,
- narodowe dokumenty standaryzacji operacyjnej normujące realizację zadań OSORS,
- dokumenty normalizacji obronnej normujące kwestie zadań OSORS,
- dokumenty obowiązujące w MON odnoszące się do zadań OSORS,

c) istota, zadania i organizacja OSORS

Zagadnienia poddane analizie:

- istota działania okrętów i jednostek wyznaczanych do składu OSORS,
- podstawowe zasady bezpieczeństwa, mające na celu niedopuszczenie do powstania wypadków na morzu związanych z użyciem uzbrojenia i sprzętu technicznego podczas wykonywania samodzielnie i we współdziałaniu z innymi rodzajami sił przedsięwzięć szkolenia bojowego i operacyjnego,
- struktura Planu ochrony rejonu strzelania Dowódcy OSORS,
- możliwości i przypadki powoływania OSORS na rzecz ćwiczeń wojskowych innych niż strzelania raketowe i artyleryjskie,

d) poligony morskie przeznaczone do ćwiczeń wymagających wsparcia OSORS oraz ich rozmieszczenie względem analizowanej MFW

Zagadnienia poddane analizie:

- poligony morskie MW, na których istnieje możliwość realizowania ćwiczeń wymagających zabezpieczenia OSORS,
- zasady korzystania z poligonów morskich,
- wzajemne rozmieszczenie poligonów morskich wymagających wsparcia OSORS w odniesieniu do analizowanej MFW,

e) oddziaływanie analizowanej MFW i zespołu urządzeń na OSORS

Zagadnienia poddane analizie:

- zasady manewrowania OSORS zapewniające realizację zadania oraz jak wpływa na nie rozpatrywana MFW,
- zdolności wykrywania jednostek nie biorących udziału w ćwiczeniu przez OSORS oraz ich wpływ na rozpatrywaną MFW,
- łączność radiowa prowadzona przez OSORS oraz jej wpływ na rozpatrywaną MFW,

f) podać na czym powinna polegać kompensacja ewentualnego negatywnego wpływu analizowanej MFW na OSORS

Zagadnienia poddane analizie:

- działania jakie należy podjąć w celu skompensowania ewentualnego negatywnego wpływu analizowanej MFW na manewrowanie OSORS,

- działania jakie należy podjąć w celu skompensowania ewentualnego negatywnego wpływu analizowanej MFW na zdolność wykrywania jednostek nie biorących udziału w ćwiczeniu przez OSORS,
  - działania jakie należy podjąć w celu skompensowania ewentualnego negatywnego wpływu analizowanej MFW na łączność radiową prowadzoną przez OSORS,
- g) kumulowanie się negatywnych oddziaływań w wyniku ewentualnego wpływu sąsiadujących MFW i zespołów urządzeń na OSORS
- Zagadnienia poddane analizie:
- współrzędne geocentryczne geodezyjne granic akwenu o funkcji podstawowej pozyskiwanie energii odnawialnej, na którym zlokalizowano analizowaną MFW,
  - kumulacja wpływu analizowanej MFW oraz pozostałych farm rozmieszczonych na danym POM na manewrowanie OSORS zapewniające realizację zadania,
  - kumulacja wpływu analizowanej MFW oraz pozostałych farm rozmieszczonych na danym POM na zdolność wykrywania jednostek niebiorących udziału w ćwiczeniu przez OSORS,
  - kumulacja wpływu analizowanej MFW oraz pozostałych farm rozmieszczonych na danym POM na łączność radiową prowadzoną przez OSORS,
- h) kompensacja ewentualnego skumulowanego negatywnego wpływu analizowanej MFW oraz pozostałych farm rozmieszczonych na danym POM na OSORS
- Zagadnienia poddane analizie:
- działania jakie należy podjąć w celu skompensowania ewentualnego negatywnego skumulowanego wpływu analizowanej MFW oraz pozostałych farm rozmieszczonych na danym POM na manewrowanie OSORS,
  - działania jakie należy podjąć w celu skompensowania ewentualnego negatywnego skumulowanego wpływu analizowanej MFW oraz pozostałych farm rozmieszczonych na danym POM na zdolność wykrywania jednostek niebiorących udziału w ćwiczeniu przez OSORS,
- i) wnioski końcowe i rekomendacje, formułowane na podstawie przeprowadzonych badań, w zakresie możliwości realizacji zadań przez OSORS w rejonie analizowanych MFW podczas działalności ogniowej prowadzonej przez Siły Zbrojne.
- Zagadnienia poddane analizie:
- wnioski cząstkowe wynikające z przeprowadzonych badań,
  - potrzeba kompensacji ewentualnego negatywnego wpływu rozpatrywanych MFW.

### **14.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy)**

#### **Dane pozyskane od inwestora zgodnie z zakresem z ppkt 3.1**

#### **Dane pozyskane od MON – charakterystyka OSORS**

Specyfikacja wymagań MON odnośnie OSORS w zakresie:

- obszarów wykorzystywanych podczas działalności OSORS,
- zadań jakie realizują siły OSORS.

## **14.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system**

Badania wpływu morskiej farmy wiatrowej na funkcjonowanie OSORS na potrzeby sił MW powinny uwzględniać określenie metod badawczych np. (analiza źródeł, badania symulacyjne, analiza logiczna, synteza problemu, itp.), oraz oceny w zakresie wykorzystania OSORS na potrzeby sił MW uwzględniającej analizę lokalizacji, powstania i realizacji inwestycji w odniesieniu do rejonów realizacji zadań przez OSORS.

Możliwość kumulowania się negatywnych oddziaływań na funkcjonowanie OSORS do wykonania zadań przez siły MW:

- analiza i pozyskanie informacji o istniejących sąsiadujących MFW,
- przeprowadzenie oceny oddziaływania badanej MFW w połączeniu z sąsiednimi już istniejącymi projektami, które mogą oddziaływać na funkcjonowanie OSORS.

Zalecane jest wykorzystanie narzędzi (programów) do analizy danych przestrzennych, wizualizacji oraz zarządzania danymi przestrzennymi.

## **14.5. Prezentacja wyników**

Zalecane jest, aby dane geograficzne udostępnione zostały:

- w postaci dokumentu elektronicznego GML zgodnego ze schematem aplikacyjnym GML struktury zbioru danych przestrzennych,
- dla obiektów obejmujących cyfrową reprezentację części graficznej z nadaną georeferencją w formacie GeoTIFF.

## **14.6. Wnioski, działania kompensujące i wpływ skumulowany**

W ocenie wyniku analizy należy zastosować poniższe poziomy tolerancji.

### **Brak zakłóceń lub zakłócenia akceptowalne**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy nie powoduje zakłóceń w funkcjonowaniu OSORS albo zakłócenia są na tyle małe, że można je uznać za nieistotne.

### **Zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu OSORS ale przy zastosowaniu pewnych rozwiązań technicznych można te zakłócenia zredukować do poziomu akceptowalnego.

### **Zakłócenia, których nie można skompensować**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu OSORS i nie istnieją rozwiązania techniczno-organizacyjne umożliwiające ograniczenie tego wpływu na ten system.

## **14.7. Literatura**

Podrozdział powinien zawierać:

- obowiązujące przepisy prawa,
- normy obronne i państwowe – wszystkie definicje, jednostki i symbole należy stosować zgodnie z PN-EN ISO 80000-1:2013-07,
- bibliografię opracowaną według reguł ustalonych w PN-ISO 690:2012. Informacja i dokumentacja – wytyczne opracowania przypisów bibliograficznych i powołań na zasoby informacji.

## **15. Wykorzystanie przestrzeni powietrznej wydzielonej na potrzeby lotnictwa wojskowego**

Opracowanie powinno zawierać:

### **15.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania)**

- a) ogólny opis elementów systemu przestrzeni powietrznej zgodnie z obowiązującymi przepisami w sprawie struktury polskiej przestrzeni powietrznej oraz szczegółowych warunków i sposobu korzystania z tej przestrzeni,
- b) istota i cel systemu wykorzystania przestrzeni powietrznej do wykonania lotów dla potrzeb lotnictwa wojskowego:
  - operacyjnych (w tym m.in. poszukiwania i ratownictwa),
  - szkolenia lotniczego,
  - ochrony granicy państwowej,
- c) ogólna organizacja oraz relacje występujące w systemie wykorzystania przestrzeni powietrznej na potrzeby lotnictwa wojskowego,
- d) zasady oznakowania przeszkód lotniczych oraz zasady zgłaszania i publikacji oficjalnych informacji o przeszkodach lotniczych.

### **15.2. Cel badań i problemy badawcze**

Celem badania jest ocena wpływu MFW i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na system wykorzystania przestrzeni powietrznej wydzielonej dla potrzeb lotnictwa wojskowego obejmująca odniesienia do występowania:

- zjawiska interferencji – nie dotyczy,
- cienia radiowego – nie dotyczy,
- zjawiska fałszywych ech radarowych – nie dotyczy,
- zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW – nie dotyczy.

Obszarem szczególnego zainteresowania do uwzględnienia w ekspertyzie technicznej dotyczącej analizowanego systemu jest wpływ MFW i zespołu urządzeń jako przeszkody lotniczej w kontekście możliwości wykorzystania przestrzeni powietrznej przez lotnictwo wojskowe.

### **15.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy)**

**Dane pozyskane od inwestora zgodnie z zakresem z ppkt 3.1**

**Dane pozyskane od MON – charakterystyka techniczna analizowanego systemu**

Doprecyzowanie charakterystyki obszaru badania (analizy)

Obszar badań – przestrzeń powietrzna FIR Warszawa, z uwzględnieniem elastycznych elementów przestrzeni powietrznej wykorzystywanych przez lotnictwo wojskowe:

- strefy czasowo rezerwowane TSA,
- strefy czasowo wydzielone TRA,
- strefy niebezpieczne D,
- strefy kontrolowane lotniska wojskowego MCTR,
- trasy lotnictwa wojskowego MRT.

#### **15.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system**

Badania wpływu morskiej farmy wiatrowej na wykorzystanie przestrzeni powietrznej do wykonania lotów na potrzeby lotnictwa wojskowego powinny uwzględniać:

- a) metody badawcze:
  - analizę źródeł,
  - badania symulacyjne,
  - analizę logiczną,
  - syntezę problemu,
- b) ocenę w zakresie wykorzystania przestrzeni powietrznej wydzielonej na potrzeby lotnictwa wojskowego uwzględniającą:
  - analizę lokalizacji, powstania i realizacji inwestycji w odniesieniu do akwenów objętych planem, gdzie realizowane są funkcje obronności i bezpieczeństwa państwa,
  - analizę (na podstawie zobrazowania graficznego) elementów przestrzeni powietrznej (granice poziome i pionowe) w rejonie inwestycji z podziałem na:
    - strefy czasowo rezerwowane TSA,
    - strefy czasowo wydzielone TRA,
    - strefy niebezpieczne D,
    - strefy kontrolowane lotniska wojskowego MCTR,
    - trasy lotnictwa wojskowego MRT,
- c) możliwość kumulowania się negatywnych oddziaływań na wykorzystanie przestrzeni powietrznej do wykonania lotów na potrzeby lotnictwa wojskowego:
  - analizę i pozyskanie informacji o istniejących sąsiadujących MFW,
  - przeprowadzenie oceny oddziaływania badanej MFW w połączeniu z sąsiednimi już istniejącymi projektami, które mogą oddziaływać na wykorzystanie przestrzeni powietrznej do wykonania lotów na potrzeby lotnictwa wojskowego.

Zalecane jest wykorzystanie technik i narzędzi symulacyjnych, które powinny posiadać uznanie międzynarodowych instytucji cywilnych i wojskowych i które są stosowane w praktyce.

## 15.5. Prezentacja wyników

Wyniki należy przedstawić w następującym układzie:

- a) część opisowa,
- b) mapy (zobrazowanie graficzne), rysunki, tabele,
- c) część graficzna, zawierająca:
  - położenie akwenu przeznaczanego pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z granicami obszaru przewidzianego pod ich lokalizację oraz granice sąsiadujących obszarów przewidzianych pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z ich przeznaczeniem – na mapie morskiej w skali pozwalającej zobrazować dowiązanie MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy do brzegu oraz przestrzeni powietrznej wydzielonej na potrzeby lotnictwa wojskowego,
  - usytuowanie i obrys istniejących i projektowanych obiektów budowlanych i innych elementów MFW i zespołu urządzeń,
  - poziome i pionowe granice (elastycznych) elementów przestrzeni powietrznej wykorzystywanych przez lotnictwo SZ RP wokół i nad akwenem MFW do pełnych granic elementu podlegającego negatywnemu oddziaływaniu infrastruktury MFW,
  - pionowy i poziomy zasięg poszczególnych oddziaływań MFW i zespołu urządzeń na wykorzystanie przestrzeni powietrznej przez lotnictwo wojskowe.

Zalecane jest, aby dane geograficzne udostępnione zostały:

- w postaci dokumentu elektronicznego GML zgodnego ze schematem aplikacyjnym GML struktury zbioru danych przestrzennych,
- dla obiektów obejmujących cyfrową reprezentację części graficzne z nadaną georeferencją w formacie GeoTIFF.

## 15.6. Wnioski, działania kompensujące

Na podstawie otrzymanych wyników i innych czynników (proceduralnych, organizacyjnych) należy zastosować poniższe kryteria.

### **Brak zakłóceń lub zakłócenia akceptowalne**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW nie powoduje zakłóceń w funkcjonowaniu systemu wykorzystania przestrzeni powietrznej wydzielonej na potrzeby lotnictwa wojskowego albo zakłócenia są na tyle małe, że można je uznać za nieistotne.

W tym przypadku nie ma potrzeby stosowania środków kompensacji.

### **Zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu wykorzystania przestrzeni powietrznej wydzielonej na potrzeby lotnictwa wojskowego, ale przy zastosowaniu pewnych rozwiązań organizacyjno-funkcjonalnych można te zakłócenia zredukować do poziomu akceptowalnego.

W tym przypadku należy wskazać środki kompensacji.

## **Zakłócenia, których nie można skompensować**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu wykorzystania przestrzeni powietrznej wydzielonej na potrzeby lotnictwa wojskowego i nie istnieją rozwiązania techniczno-organizacyjne umożliwiające ograniczenie tego wpływu na ten system.

## **15.7. Literatura**

Podrozdział powinien zawierać:

- obowiązujące przepisy prawa,
- normy obronne i państwowe – wszystkie definicje, jednostki i symbole należy stosować zgodnie z PN-EN ISO 80000-1:2013-07,
- bibliografię opracowaną według reguł ustalonych w PN-ISO 690:2012. Informacja i dokumentacja – wytyczne opracowania przypisów bibliograficznych i powołań na zasoby informacji.

## 16. System rozpoznania radioelektronicznego

Opracowanie powinno zawierać:

### 16.1. Opis systemu (zadania i warunki funkcjonowania)

Opis systemu rozpoznania radioelektronicznego powinien zawierać:

- zdefiniowanie rozpoznania radioelektronicznego (ang. *Signals Intelligence* – SIGINT),
- architekturę,
- przeznaczenie,
- zadania, istotę i cel systemu,
- wymagania stawiane rozpoznaniu radioelektronicznemu,
- ogólny opis elementów systemu w odległości do 100 km od granic obszaru planowanej inwestycji,
- określenie funkcji, jaką pełni rozpoznanie radioelektroniczne w SZ RP, w tym to, które systemy funkcjonalne są wspierane lub zasilane danymi z rozpoznania radioelektronicznego (np. z Systemu Obrony Powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej),
- potencjalną wrażliwość urządzeń i systemów rozpoznania radioelektronicznego na fale elektromagnetyczne,
- ogólny opis propagacji fal radiowych w paśmie 1,5 MHz – 18 GHz, z uwzględnieniem zakresów szczególnie istotnych z punktu bezpośredniej widzialności.

### 16.2. Cel badań i problemy badawcze

Celem badania jest ocena wpływu MFW i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy, na system rozpoznania radioelektronicznego obejmująca odniesienia do występowania:

- zjawiska interferencji fal (w tym wielodrogowej propagacji i odbić od elementów MFW)
- cienia radiowego,
- zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW,
- aktywnych źródeł promieniowania (urządzeń) elektromagnetycznego.

Obszary szczególnego zainteresowania do uwzględnienia w ekspertyzach:

- zdolność wykrywania i namierzania (lokalizowania) obiektów (promieniujących energię EM) nisko lecących oraz nawodnych – stałe, martwe sektory obserwacji, bez możliwości prowadzenia wykrywania, identyfikowania i śledzenia wykrytych obiektów powietrznych i nawodnych,
- analiza cienia radiowego – gdzie farma traktowana jest jako przeszkoda terenowa na trasie propagacji (rozchodzenia się) fali EM w zakresie 1,5 MHz – 18 GHz,
- analiza interferencyjna – gdzie MFW traktowana jest jako źródło interferencji w postaci wtórnych (odbitych) fal radiowych,

- określenie szacunkowej widmowej gęstości mocy fali EM (propagowanej przez MFW) w odniesieniu do parametrów współczesnego sprzętu rozpoznania (z uwzględnieniem czułości i zakresów pracy urządzeń) uniemożliwiających prowadzenie rozpoznania,
- możliwość zastosowania środków mitygujących wpływ MFW na systemy rozpoznania radioelektronicznego.

### **16.3. Sprzęt wojskowy użytkowany w ramach systemu, podlegający analizie wpływu MFW (dane wejściowe do analizy)**

**Dane pozyskane od inwestora zgodnie z zakresem z ppkt 3.1**

**Dane pozyskane od MON – charakterystyka techniczna analizowanego systemu**

Specyfikacja systemu rozpoznania radioelektronicznego w odległości do 100 km od granic obszaru planowanej inwestycji:

- obszar pokrycia, funkcjonowania systemu rozpoznania radioelektronicznego w odległości do 100 km od granic obszaru MFW,
- parametry techniczne SpW użytkowanego w ramach SIGINT (zakres częstotliwościowy, zakres czułości urządzeń, parametry anten – wybrane parametry),
- punkty odniesienia do przeprowadzenia symulacji,
- lokalne uwarunkowania poszczególnych posterunków, takie jak wysokość względna, wysokość bezwzględna, azymutalne i elewacyjne kąty zakrycia,
- wymagania norm i standardów – opcjonalnie,
- wyszczególnienie dokumentów normatywnych i innych aktów prawnych odnoszących się do warunków użytkowania systemów rozpoznania radioelektronicznego – opcjonalnie.

### **16.4. Procedury i narzędzia służące do wykonania oceny wpływu MFW na analizowany system**

Badania wpływu MFW na system rozpoznania radioelektronicznego powinny uwzględniać:

a) metody badawcze:

- analizę źródeł,
- badania symulacyjne,
- analizę logiczną,
- syntezę problemu,
- narzędzia mieszane,
- eksperyment – opcjonalnie,

b) analizę oddziaływania MFW na system rozpoznania radioelektronicznego wykorzystującą modele propagacji fal radiowych,

- c) rodzaje badań symulacyjnych do planowania radiowego i analizy elektromagnetycznej w odniesieniu do:
- występowania cienia radiowego,
  - oceny pogorszenia zdolności detekcji emiterów i emisji w obszarze dyslokacji MFW,
- d) ocenę wpływu MFW dla poszczególnych warunków:
- określenie widzialności radiowej (*LOS*) z uwzględnieniem różnych warunków propagacji,
  - wykrywanie obiektów nawodnych wykorzystujących łączność radiową oraz urządzenia radionawigacyjne i radiolokacyjne w paśmie 1,5 MHz – 18 GHz z krokiem:
    - w paśmie HF – co 1 MHz,
    - w pasmach VHF i UHF – co 30 MHz,
    - w pozostałym zakresie – co 500 MHz.

Badania należy przeprowadzić dla różnych wariantów szybkości obrotu łopat oraz azymutów ustawienia łopat turbin wiatrowych MFW (jeśli poszczególne turbiny mają funkcję sterowania azymutem).

Analiza symulacyjna powinna dotyczyć ruchu obiektu z badanym emiterem, który przemieszcza się wzdłuż linii brzegowej w różnych odległościach od granicy obszaru MFW – odpowiednio 200 m, 500 m, 1000 m, 3000 m, 5000 m i 10 000 m, gdzie obszar MFW znajdować się będzie pomiędzy obiektem a linią brzegową.

Moc w impulsie urządzeń radarowych pracujących w pasmach powyżej 1 GHz przyjąć na poziomie 50 kW, a dla zakresów poniżej przyjąć moc źródła na poziomie 50 W.

- wykrywanie obiektów powietrznych wykorzystujących łączność radiową oraz urządzenia radionawigacyjne i radiolokacyjne w paśmie 1,5 MHz – 18 GHz z krokiem:
  - w paśmie HF – co 1 MHz,
  - w pasmach VHF i UHF – co 30 MHz,
  - w pozostałym zakresie – co 500 MHz.

Badania należy przeprowadzić dla różnych wariantów szybkości obrotu łopat oraz azymutów ustawienia łopat turbin wiatrowych MFW (jeśli poszczególne turbiny mają funkcję sterowania azymutem).

Analiza symulacyjna powinna dotyczyć ruchu obiektu z badanym emiterem, który przemieszcza się wzdłuż linii brzegowej w różnych odległościach od granicy obszaru MFW – odpowiednio 200 m, 500 m, 1000 m, 3000 m, 5000 m i 10 000 m oraz na różnych wysokościach – odpowiednio 50 m, 100 m, 500 m, 1000 m i 3000 m, gdzie obszar MFW znajdować się będzie pomiędzy obiektem a linią brzegową.

Moc w impulsie urządzeń pracujących w pasmach powyżej 1 GHz przyjąć na poziomie 8 kW, a dla zakresów poniżej przyjąć moc źródła na poziomie 15 W.

- e) możliwość kumulowania się negatywnych oddziaływań na system rozpoznania radioelektronicznego:
- analiza istniejących projektów MFW i pozyskanie informacji o sąsiadujących MFW,
  - przeprowadzenie oceny oddziaływania badanej MFW w połączeniu z sąsiednimi istniejącymi projektami, które mogą oddziaływać na system rozpoznania radioelektronicznego.

Zalecane jest wykorzystanie technik i narzędzi symulacyjnych pozwalających na obliczenie cienia radiowego i zjawiska interferencji fal (w tym wielodrogowej propagacji i odbić od elementów MFW), które to techniki i narzędzia powinny posiadać uznanie międzynarodowych instytucji cywilnych i wojskowych i które są stosowane w praktyce.

## 16.5. Prezentacja wyników

Wyniki należy przedstawić w następującym układzie:

- a) część opisowa,
- b) mapy (zobrazowanie graficzne), rysunki, tabele (natężenie pola elektromagnetycznego [dB $\mu$ V/m]),
- c) zobrazowanie przestrzenne trójwymiarowe obrazujące przestrzeń, w której obiekt nie jest wykrywany przez sensory, w zakresie danych, o których mowa w punkcie 16.d,
- d) część graficzna zawiera:
  - położenie akwenu przeznaczonego pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z granicami obszaru przewidzianego pod ich lokalizację oraz granice sąsiadujących obszarów przewidzianych pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z ich przeznaczeniem – na mapie morskiej w skali pozwalającej zobrazować dowiązanie MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy do brzegu oraz obiektów i urządzeń systemu rozpoznania radioelektronicznego,
  - usytuowanie i obrys istniejących i projektowanych obiektów budowlanych i innych elementów MFW i zespołu urządzeń,
  - pionowy i poziomy zasięg poszczególnych oddziaływań na system rozpoznania radioelektronicznego w otoczeniu MFW i zespołu urządzeń,
- e) inne niezbędne wizualizacje do prawidłowego zobrazowania wyników badań.

Zalecane jest, aby dane geograficzne udostępnione zostały:

- w postaci dokumentu elektronicznego GML zgodnego ze schematem aplikacyjnym GML struktury zbioru danych przestrzennych,
- dla obiektów obejmujących cyfrową reprezentację części graficzne z nadaną georeferencją w formacie GeoTIFF.

## 16.6. Wnioski, działania kompensujące

Wnioski powinny jednoznacznie odpowiadać na pytania:

- czy planowana inwestycja wpłynie negatywnie na system rozpoznania radioelektronicznego,
- w jakich pasmach nastąpi pogorszenie wykrywania sygnałów radioelektronicznych,

- czy urządzenia montowane na MFW mogą zakłócić pracę systemów i urządzeń rozpoznania radioelektronicznego,
- czy wpływ zakłóceń jest akceptowalny,
- jakie działania powinny zostać podjęte, aby skompensować negatywny wpływ,
- jaka jest perspektywa czasowa działań kompensacyjnych w odniesieniu do inwestycji.

Określenie kryteriów oceny wpływu MFW na system rozpoznania radioelektronicznego.

Do oceny wpływu MFW na system rozpoznania radioelektronicznego należy zastosować poniższe kryteria.

### **Brak zakłóceń lub zakłócenia akceptowalne**

MFW nie powoduje zakłóceń w funkcjonowaniu systemu rozpoznania radioelektronicznego albo zakłócenia są na tyle małe, że można je uznać za nieistotne.

Kryteria, które muszą być spełnione:

- czułościowe – poziom sygnałów nieużytecznych odebranych z kierunku danej MFW (emitowanych przez jej urządzenia i elementy) jest niewyższy niż wartość czułości urządzenia przeznaczonego do prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego,
- dokładność określania azymutu przez systemu namierzania pogorszy się o niewięcej niż 20 % w rozważanym obszarze, w którym planuje się budowę MFW.

W tym przypadku nie ma potrzeby stosowania środków kompensacji.

### **Zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu rozpoznania radioelektronicznego, ale przy zastosowaniu pewnych rozwiązań technicznych można te zakłócenia zredukować do poziomu akceptowalnego.

Jeżeli co najmniej jedno z kryteriów przedstawionych w poprzednim punkcie nie zostanie spełnione, należy wskazać środki kompensacji.

### **Zakłócenia, których nie można skompensować**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu rozpoznania radioelektronicznego i nie istnieją rozwiązania techniczno-organizacyjne umożliwiające ograniczenie tego wpływu na ten system.

## **16.7. Literatura**

Podrozdział powinien zawierać:

- obowiązujące przepisy prawa,
- normy obronne i państwowe – wszystkie definicje, jednostki i symbole należy stosować zgodnie z PN-EN ISO 80000-1:2013-07,
- bibliografię opracowaną według reguł ustalonych w PN-ISO 690:2012. Informacja i dokumentacja – wytyczne opracowania przypisów bibliograficznych i powołań na zasoby informacji.

## **17. Ocena oddziaływania MFW i zespołu urządzeń na systemy obronności państwa; określenie sposobów i środków kompensacji negatywnego wpływu MFW i zespołu urządzeń na systemy obronności państwa**

Ocena wyników ekspertyzy – ze względu na istotność zakłóceń dla systemów obronności należy stosować następujące poziomy tolerancji: zakłócenia akceptowalne, zakłócenia akceptowane po spełnieniu pewnych warunków, zakłócenia, których nie można skompensować.

W ocenie wyniku oddziaływania MFW i zespołu urządzeń na systemy obronności należy stosować następujące poziomy tolerancji.

### **Brak zakłóceń lub zakłócenia są akceptowalne (ZA)**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW nie powoduje zakłóceń w funkcjonowaniu systemu obronności albo zakłócenia są na tyle małe, że można je uznać za nieistotne.

### **Zakłócenia akceptowalne po spełnieniu pewnych warunków (ZAW)**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu obronności, ale przy zastosowaniu pewnych rozwiązań techniczno-organizacyjnych można ograniczyć wpływ zakłóceń na ten system i uznać je za akceptowalne warunkowo.

### **Zakłócenia, których nie można skompensować (ZNK)**

Czynnik fizyczny generowany przez MFW powoduje znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu systemu obronności i nie istnieją rozwiązania techniczno-organizacyjne umożliwiające ograniczenie tego wpływu na ten system.

## 17.1. Ocena wpływu zjawisk fizycznych generowanych przez MFW i zespół urządzeń służących do wyprawadzenia mocy na efektywność pracy danego systemu obronności państwa

Tabela 17.1. Ocena wpływu zjawisk fizycznych generowanych przez MFW i zespół urządzeń służących do wyprawadzenia mocy na efektywność pracy danego systemu obronności państwa

Lp.	System	Wpływ zjawiska interferencji (ZA, ZAW, ZNK)	Wpływ zjawiska cienia radiowego (ZA, ZAW, ZNK)	Wpływ zjawiska fałszywych ech radarowych (ZA, ZAW, ZNK)	Wpływ zjawiska elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń służących do wyprawadzenia mocy oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW (ZA, ZAW, ZNK)	Ocena sumaryczna wpływu zakłóceń pochodzących od MFW na efektywność pracy pojedynczego systemu obronności – według kryterium najslabszego ogniwa systemu (ZA, ZAW, ZNK)	Podjęcie decyzji interweniujących: ZA – utrzymać <i>status quo</i> ZAW – zastosować działania redukcyjne techniczno-organizacyjne ZNK – wymagane jest wydanie specjalnego zezwolenia
1	system zobrazowania radiolokacyjnego	nie dotyczy			nie dotyczy		
2	system obserwacji technicznej (w tym Brzegowy System Obserwacji MW)				nie dotyczy		
3	system rozpoznania obrazowego	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy		
4	system rozpoznania hydroakustycznego	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy		

5	system morskiej łączności radiowej	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	
6	system morskiej łączności podwodnej	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	
7	system lotniczej łączności radiowej		nie dotyczy	nie dotyczy		
8	system radionawigacji		nie dotyczy	nie dotyczy		
9	system kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP (system zarządzania ruchem lotniczym SZ RP)					
10	funkcjonowanie poligonów morskich					
11	możliwości realizacji zadań przez OSORS w rejonie MFW podczas działalności ogniowej prowadzonej przez SZ RP					
12	wykorzystanie przestrzeni powietrznej wydzielonej na potrzeby lotnictwa wojskowego	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	
13	system rozpoznania radioelektronicznego		nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	

Ocena ogólna wpływu zakłóceń pochodzących od MFW i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na efektywność pracy systemów obronności – według kryterium najsłabszego ogniwa systemu (ZA, ZAW, ZNK)				

**Uwaga**

Oceny **sumarycznej** wpływu zakłóceń pochodzących od MFW i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na efektywność pracy pojedynczego systemu obronności należy dokonać według kryterium **najsłabszego ogniwa systemu**.

Oceny **ogólnej** wpływu zakłóceń pochodzących od MFW i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na efektywność pracy całego systemu obronności należy dokonać według kryterium **najsłabszego ogniwa systemu**.

## 17.2. Ocena wpływu skumulowanych zjawisk fizycznych generowanych przez MFW i zespół urządzeń służących do wprowadzenia mocy oraz sąsiednich MFW i zespołów urządzeń służących do wprowadzenia mocy na efektywność pracy danego systemu obronności państwa

Tabela 17.2. Ocena wpływu skumulowanych zjawisk fizycznych generowanych przez MFW i zespół urządzeń służących do wprowadzenia mocy oraz sąsiednich MFW i zespołów urządzeń służących do wprowadzenia mocy na efektywność pracy danego systemu obronności państwa

Lp.	System	Wpływ skumulowanego zjawiska interferencji z sąsiednich MFW (ZA, ZAW, ZNK)	Wpływ skumulowanego zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń służących do wprowadzenia mocy (ZA, ZAW, ZNK)	Wpływ skumulowanego zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń służących do wprowadzenia mocy (ZA, ZAW, ZNK)	Ocena sumaryczna wpływu skumulowanych zjawisk fizycznych generowanych przez MFW i zespół urządzeń służących do wprowadzenia mocy oraz sąsiednich MFW i zespołów urządzeń służących do wprowadzenia mocy (ZA, ZAW, ZNK)	Podjęcie decyzji interweniujących: ZA – utrzymać <i>status quo</i> ZAW – zastosować działania redukcyjne techniczno-organizacyjne. ZNK – wymagane jest wydanie specjalnego zezwolenia
1	system zobrazowania radiolokacyjnego	nie dotyczy		nie dotyczy	(ZA, ZAW, ZNK)	

2	system obserwacji technicznej (w tym Brzegowy System Obserwacji MW)					nie dotyczy		
3	system rozpoznania obrazowego	nie dotyczy			nie dotyczy	nie dotyczy		
4	system rozpoznania hydroakustycznego	nie dotyczy			nie dotyczy	nie dotyczy		
5	system morskiej łączności radiowej				nie dotyczy	nie dotyczy		
6	system morskiej łączności podwodnej	nie dotyczy			nie dotyczy	nie dotyczy		
7	system lotniczej łączności radiowej				nie dotyczy	nie dotyczy		
8	system radionawigacji				nie dotyczy	nie dotyczy		
9	system kontroli służb ruchu lotniczego SZ RP (system zarządzania ruchem lotniczym SZ RP)							
10	funkcjonowanie poligonów morskich							

11	możliwości realizacji zadań przez OSORS w rejonie MFW podczas działalności ogniowej prowadzonej przez SZ RP	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy		
12	wykorzystanie przestrzeni powietrznej wydzielonej na potrzeby lotnictwa wojskowego	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy		
13	system rozpoznania radioelektronicznego	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy		
Ocena ogólna wpływu skumulowanych zjawisk fizycznych generowanych przez MFW i zespół urzędzeń służących do wyrowadzenia mocy oraz sąsiednich MFW i zespołów urzędzeń służących do wyrowadzenia mocy na efektywność pracy systemu obronności państwa – dokonana według kryterium najslabszego ogniwa systemu (ZA, ZAW, ZNK)							
1							

### Uwaga

Oceny **sumarycznej** wpływu skumulowanych zjawisk fizycznych generowanych przez MFW i zespół urzędzeń służących do wyrowadzenia mocy oraz sąsiednich MFW i zespołów urzędzeń służących do wyrowadzenia mocy na efektywność pracy pojedynczego systemu obronności dokonać według kryterium **najslabszego ogniwa systemu**.

Oceny **ogólnej** wpływu skumulowanych zjawisk fizycznych generowanych przez MFW i zespół urzędzeń służących do wyrowadzenia mocy oraz sąsiednich MFW i zespołów urzędzeń służących do wyrowadzenia mocy na efektywność pracy całego systemu obronności dokonać według kryterium **najslabszego ogniwa systemu**.

## **Podsumowanie**

Opracowane wytyczne zawierają w punktach 4–16 powtarzalny układ treści, który ułatwia całościową ocenę, wskazuje metody, techniki, narzędzia, normy oraz sposoby prezentacji uzyskanych wyników, które należy użyć w zakresie oceny wpływu MFW i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na systemy obronności państwa.

Dla systemów zawartych w punktach 7 i 9 należy w badaniach zastosować wyniki pomiarów profili i prędkości dźwięku oraz szumów tła w warunkach rzeczywistych w rejonie MFW.

Zawarte w punkcie 17 zestawienia oceny oddziaływania MFW i zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na systemy obronności państwa umożliwiają identyfikację stopnia wywoływanych zakłóceń oraz sposobów i środków kompensacji ich negatywnego wpływu.

## Wykaz tabel

Tabela 3.1. Wskazanie zalecanego zakresu analiz oddziaływania elektromagnetycznego od obiektów infrastruktury, zwłaszcza elektrycznej i elektroenergetycznej MFW i morskich linii kablowych na systemy obronności i bezpieczeństwa państwa .....	12
Tabela 3.2. Typowe lub istotne dane elektryczno-energetyczne jako parametry wejściowe do obliczeń elektromagnetycznych .....	13
Tabela 3.3. Typowe lub istotne parametry środowiskowe jako parametry wejściowe do obliczeń elektromagnetycznych .....	14
Tabela 13.1. Matryca oceny wpływu MFW .....	59
Tabela 17.1. Ocena wpływu zjawisk fizycznych generowanych przez MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na efektywność pracy danego systemu obronności państwa .....	76
Tabela 17.2. Ocena wpływu skumulowanych zjawisk fizycznych generowanych przez MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy oraz sąsiednich MFW i zespołów urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na efektywność pracy danego systemu obronności państwa .....	79

*Załącznik do Wytycznych w zakresie metodyki i metodologii sporządzania ekspertyz w zakresie oceny wpływu morskiej farmy wiatrowej oraz zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy na systemy obronności państwa, w tym na system zobrazowania radiolokacyjnego, obserwacji technicznej, morskiej łączności radiowej, system rozpoznania radioelektronicznego oraz system kontroli służb ruchu lotniczego Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej*

## LISTA KONTROLNA

### SZCZEGÓŁOWEGO ZAKRESU EKSPERTYZY TECHNICZNEJ W ZAKRESIE OCENY WPLYWU MORSKIEJ FARMY WIATROWEJ I ZESPOŁU URZĄDZEŃ NA SYSTEMY OBRONNOŚCI PAŃSTWA

Pytania	Odpowiedzi		Uwagi
	TAK	NIE	
<b>1. Czy ekspertyza techniczna zawiera</b>			
1) stronę tytułową			
2) spis treści			
3) część opisową			
4) część graficzną			
5) dokumenty dołączone do ekspertyzy			
<b>2. Czy strona tytułowa zawiera</b>			
1) nazwę MFW i zespołu urządzeń			
2) dane autora ekspertyzy: dane podmiotu sporządzającego ekspertyzę, imię i nazwisko osoby sporządzającej (imiona i nazwiska osób sporządzających) ekspertyzę, a w przypadku pracy zbiorowej – wskazanie autorów poszczególnych części ekspertyzy)			
3) nazwę podmiotu zamierzającego wytwarzać energię elektryczną w MFW, zwanego dalej „wytwórcą”, właściciela zespołu urządzeń, jeżeli nie jest nim wytwórca, ich dane teleadresowe i adresy			
4) datę sporządzenia ekspertyzy			
5) informacje o koncesji na wytwarzanie energii elektrycznej w MFW lub zmianie tej koncesji albo o terminie jej uzyskania			
6) wskazanie etapów realizacji MFW i zespołu urządzeń			
<b>3. Czy część opisowa zawiera</b>			
1) podstawę opracowania oraz cel opracowania ekspertyzy			

2) charakterystykę MFW i zespołu urządzeń, a w niej			
a) lokalizację MFW i zespołu urządzeń określoną za pomocą współrzędnych geocentrycznych geodezyjnych w układach odniesienia zgodnych z obowiązującym państwowym systemem odniesień przestrzennych oraz charakterystykę akwenu, na którym zostanie zbudowana MFW, z uwzględnieniem danych hydrometeorologicznych			
b) powierzchnię akwenu przeznaczoną pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy			
c) odległość granic obszaru określonego w lit. a od brzegu oraz obiektów i urządzeń służących ochronie systemów obronności państwa			
d) szacowaną liczbę morskich turbin wiatrowych			
e) szacowaną wysokość gondoli nad poziomem morza oraz szacowaną średnicę wirnika morskiej turbiny wiatrowej			
f) szacowaną powierzchnię łopat i przewidywaną technologię ich wykonania			
g) przewidywane ograniczenia w dotychczasowym wykorzystaniu akwenu wynikające z realizacji MFW i zespołu urządzeń, w tym strefy ochronne MFW i zespołu urządzeń			
3) informacje dotyczące realizacji MFW i zespołu urządzeń a w szczególności			
a) przewidywany sposób realizacji MFW i zespołu urządzeń, w tym harmonogram ich realizacji			
b) nazwy, siedziby i dane teleadresowe zakładanych kluczowych wykonawców zaangażowanych w proces budowy, eksploatacji i likwidacji MFW i zespołu urządzeń			
c) wskazanie planowanych portów morskich, z których lub do których będą pływać jednostki zaangażowane w proces budowy, eksploatacji i likwidacji MFW i zespołu urządzeń			
4) informacje dotyczące sposobów i środków umożliwiających sprawowanie skutecznej ochrony urządzeń kompensujących negatywny wpływ MFW i zespołu urządzeń przed nieuprawnioną ingerencją			
5) analizę możliwego oddziaływania MFW i zespołu urządzeń z nią związanych na systemy obronności państwa, obejmującą			
a) odniesienia do występowania			
– zjawiska interferencji			
– cienia radarowego			

– zjawiska fałszywych ech radarowych			
– zjawiska promieniowania elektromagnetycznego, w tym od kablowej linii eksportowej wchodzącej w skład zespołu urządzeń oraz od sieci średniego napięcia wchodzącej w skład MFW			
b) wpływ MFW i zespołu urządzeń z nią związanych na			
– system zobrazowania radiolokacyjnego			
– system obserwacji technicznej (w tym Brzegowy System Obserwacji MW)			
– system rozpoznania obrazowego			
– system rozpoznania hydroakustycznego			
– system morskiej łączności radiowej			
– system morskiej łączności podwodnej			
– system lotniczej łączności radiowej			
– system radionawigacji			
– system zarządzania ruchem lotniczym Sił Zbrojnych RP			
– funkcjonowanie poligonów morskich			
– możliwość realizacji zadań przez okrętowe siły ochrony rejonu strzelań w rejonie MFW podczas działalności ogniowej prowadzone przez siły zbrojne			
– wykorzystanie przestrzeni powietrznej wydzielonej na potrzeby lotnictwa wojskowego			
– system rozpoznania radioelektronicznego			
c) możliwość kumulowania się oddziaływań sąsiadujących MFW i zespołów urządzeń oraz ewentualnego ich negatywnego wpływu na			
– system zobrazowania radiolokacyjnego			
– system obserwacji technicznej (w tym Brzegowy System Obserwacji MW)			
– system rozpoznania obrazowego			
– system rozpoznania hydroakustycznego			
– system morskiej łączności radiowej			
– system morskiej łączności podwodnej			
– system lotniczej łączności radiowej			
– system radionawigacji			
– system zarządzania ruchem lotniczym Sił Zbrojnych RP			
– funkcjonowanie poligonów morskich			
– możliwość realizacji zadań przez okrętowe siły ochrony rejonu strzelań w rejonie MFW podczas działalności ogniowej prowadzone przez siły zbrojne			
– wykorzystanie przestrzeni powietrznej wydzielonej na potrzeby lotnictwa wojskowego			
– system rozpoznania radioelektronicznego			

d) informacje dotyczące sposobów i środków umożliwiających stosowanie skutecznych urządzeń kompensujących negatywny wpływ MFW na			
– system zobrazowania radiolokacyjnego			
– system obserwacji technicznej (w tym Brzegowy System Obserwacji MW)			
– system rozpoznania obrazowego			
– system rozpoznania hydroakustycznego			
– system morskiej łączności radiowej			
– system morskiej łączności podwodnej			
– system lotniczej łączności radiowej			
– system radionawigacji			
– system zarządzania ruchem lotniczym Sił Zbrojnych RP			
– funkcjonowanie poligonów morskich			
– możliwość realizacji zadań przez okrętowe siły ochrony rejonu strzelań w rejonie MFW podczas działalności ogniowej prowadzone przez siły zbrojne			
– wykorzystanie przestrzeni powietrznej wydzielonej na potrzeby lotnictwa wojskowego			
– system rozpoznania radioelektronicznego			
<b>4. Czy część graficzna zawiera</b>			
1) położenie akwenu przeznaczonego pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z granicami obszaru przewidzianego pod ich lokalizację oraz granice sąsiadujących obszarów przewidzianych pod MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy wraz z ich przeznaczeniem – na mapie morskiej w skali pozwalającej dowiązać MFW i zespół urządzeń służących do wyprowadzenia mocy do brzegu oraz obiektów i urządzeń służących obronności państwa			
2) usytuowanie i obrys istniejących i projektowanych obiektów budowlanych i innych elementów MFW i zespołu urządzeń			
3) zasięg poszczególnych oddziaływań otoczenia MFW i zespołu urządzeń na			
a) system zobrazowania radiolokacyjnego			
b) system obserwacji technicznej (w tym Brzegowy System Obserwacji MW)			
c) system rozpoznania obrazowego			
d) system rozpoznania hydroakustycznego			
e) system morskiej łączności radiowej			
f) system morskiej łączności podwodnej			
g) system lotniczej łączności radiowej			
h) system radionawigacji			

i) system zarządzania ruchem lotniczym Sił Zbrojnych RP			
j) funkcjonowanie poligonów morskich			
k) możliwość realizacji zadań przez okrętowe siły ochrony rejonu strzelań w rejonie MFW podczas działalności ogniowej prowadzone przez siły zbrojne			
l) wykorzystanie przestrzeni powietrznej wydzielonej na potrzeby lotnictwa wojskowego			
ł) system rozpoznania radioelektronicznego			
4) przewidywany układ podmorskich sieci związanych z MFW i zespołem urządzeń podany w układach odniesienia oraz układach wysokościowych zgodnych z obowiązującym państwowym systemem odniesień przestrzennych oraz szczegółowy rozkład głębokości, izobaty i obiekty podwodne			
<b>5. Czy w części zawierającej dokumenty dołączone do ekspertyzy znajdują się</b>			
1) opinie i stanowiska właściwych jednostek organizacyjnych urzędu obsługującego ministra właściwego do spraw wewnętrznych przekazane wytwórcy na jego wniosek w celu opracowania ekspertyzy			
2) dokumenty potwierdzające kwalifikacje osób wchodzących w skład zespołu sporządzającego ekspertyzę			
3) inne ekspertyzy lub opinie naukowe wykorzystane w ekspertyzie			