oznaczenie sprawy:
CRZP/18/009/D/17, ZP/8/WETI/17

Załącznik nr I do SIWZ
Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

Przetarg nieograniczony na dostawę elementów systemu transmisji bezprzewodowej dla Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej niezbędnych do realizacji prac badawczych i naukowych w projekcie „Internet na Bałtyku Realizacja wielosystemowej, samoorganizującej się szerokopasmowej sieci teleinformatycznej na morzu dla zwiększenia bezpieczeństwa żeglugi poprzez rozwój usług e-nawigacji" (PBS3/A3/20/2015)

Spis treści

Część 1 2
1. 4 szt. Most radiowy punkt wielopunkt 5GHz 2
2. 4 szt. Urządzenie do transmisji radiowej typu w paśmie 2.4 GHz wraz z osprzętem 3
3. 4 szt. Urządzenie do kierunkowej transmisji radiowej w paśmie 2.4 GHz wraz z osprzętem 3
4. 4 szt. Urządzenie do transmisji radiowej w paśmie 2.4 i 5 GHz wraz z osprzętem 4
5. 7 szt. Zestaw adapterów PowerLine do transmisji sieciowej w sieci energetycznej 6

Część 2 7
1. 4 szt. Wzmacniacz sygnału radiowego na pasmo 2,4GHz (ISM) 7
2. 4 szt.Urządzenie transmisji radiowej w paśmie 900 MHz wraz z osprzętem 7

Gdańsk, luty 2017r.

Część 1
Dostawa elementów systemu transmisji bezprzewodowej – zestaw A
składających się z:

1. **Most radiowy punkt wielopunkt 5GHz – ilość 4 szt.**

1. Opis ogólny zamówienia
Zamówienie dotyczy dostawy sprzętu radiowego umożliwiającego budowę długodystansowego mostu bezprzewodowego pracującego w pasmie ISM (ang. Industrial, Scientific, Medical) 5GHz zgodnego ze standardem 802.11ac i obsługującego tryby pracy punkt-punkt PtP oraz punkt-wielopunkt PtMP wraz z antenami dookólnymi i kierunkowymi.

2. Wymagania ogólne
- sprzęt powinien być fabrycznie nowy
- sprzęt powinien być przystosowany do zasilania ze standardowej linii energetycznej 230V AC 50Hz
- sprzęt powinien być kompletny tzn. zawierać wszystkie niezbędne do uruchomienia elementy: urządzenia radiowe, zasilacze, anteny oraz niezbędne przewody połączeniowe i zasilające
- każdy z modułów radiowych powinien być wyposażony w dwa komplety anten: antenę dookólną i antenę sektorową
- Zamawiający wymaga aby przedmiot zamówienia objęty był okresem gwarancji wynoszącym co najmniej **12 m-ce.** Okres gwarancji liczony będzie od daty podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego bez zastrzeżeń.
- termin wykonania zamówienia – **do 21 dni kalendarzowych** od dnia zawarcia umowy do dnia podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego, bez uwag.

3. Wymagania szczegółowe dla modułu radiowego
- moduł radiowy dla pasma 5GHz zgodny ze standardem 802.11ac
- możliwość pracy w trybie PtP i PtMP
- minimalna moc nadajnika 27dBm
- minimalna czułość odbiornika -96dBm
- obsługa anten w konfiguracji 2x2 MIMO
- przystosowanie do pracy z łączami na dystansach deklarowanych przez producenta powyżej 20km
- dedykowany procesor sygnałowy zwiększający odporność na interferencje radiowe i czułość w zaszumionym środowisku radiowym
- wbudowany analizator widma
- interfejs sieciowy Ethernet 10/100/1000 Mbps
- zasilanie w trybie PoE (ang. Power over Ethernet)
- dostępne interfejsy zarządzania Web Server, SNMP i SSH

4. Wymagania szczegółowe dla anteny dookólnej
- konfiguracja 2x2 MIMO
- pasmo częstotliwości 5.45 – 5.85 GHz
- zysk energetyczny nie mniejszy niż 10 dBi
- charakterystyka kierunkowa w poziomie dookólna 360°
- charakterystyka kierunkowa w pionie nie większa iż 12°
- polaryzacja liniowa pionowa i pozioma
- pochylenie charakterystyki w pionie (ang. downtilt) nie więcej niż 6°
- maksymalny dopuszczalny współczynnik VSWR 1.6:1
- wytrzymałość na podmuchy wiatru do 200 km/h

5. Wymagania szczegółowe dla anteny sektorowej
- konfiguracja 2x2 MIMO
- pasmo częstotliwości 5.10 – 5.85 GHz

- zysk energetyczny min. 20 dBi
- charakterystyka kierunkowa w poziomie nie mniejszy niż 60°
- charakterystyka kierunkowa w pionie nie większa niż 4°
- polaryzacja liniowa pionowa i pozioma
- pochylenie charakterystyki w pionie (ang. downtilt) nie więcej niż 2°
- maksymalny dopuszczalny współczynnik VSWR 1.5:1
- wytrzymałość na podmuchy wiatru do 200 km/h

2. <u>Urządzenie do transmisji radiowej typu w paśmie 2.4 GHz wraz z osprzętem – ilość 4 szt.</u>

Fabrycznie nowe urządzenie transmisji radiowej zdolne do pełnienia funkcji bezprzewodowego punktu dostępowego, klienta sieci bezprzewodowej oraz routera, charakteryzujące się następującymi cechami:

- możliwość pracy pod kontrolą systemu operacyjnego RouterOS z licencją level 4 lub równoważnego * dołączoną do każdego urządzenia,
- interfejs sieciowy GigabitEthernet obsługujący maksymalną wielkość ramki na poziomie co najmniej 4076 B,
- interfejs radiowy 2x2 MIMO pracujący w paśmie ISM 2.4 GHz, zgodny ze standardami IEEE 802.11 b/g/n. Interfejs powinien umożliwiać generowanie sygnału o mocy nie mniejszej niż podana poniżej:
  - 802.11b/g: 32dBm @ 6Mbps to 29dBm @ 54 Mbps
  - 802.11n: 32dBm @ MCS0/8 to 25dBm @ MCS7/15 dBm
- Powyższy interfejs bezprzewodowy powinien także charakteryzować się czułością nie mniejszą niż:
  - 802.11b/g: od -96 dBm dla prędkości łącza 6Mbps do -80 dBm dla prędkości łącza 54 Mbps
  - 802.11n: od -95 dBm dla prędkości łącza MCS0 20MHz do -74 dBm dla prędkości łącza MCS7 40MHz
- zasilanie prądem stałym o dowolnym napięciu z przedziału 8-30V,
- pobór mocy nie większy niż 11 W przy 24 V,
- wymiary nieprzekraczające 150x150x65 mm (ze względu na konieczność instalacji na jednostkach pływających i w skrzynkach instalacyjnych),
- zdolność do pracy w temperaturach -30 do +70^{0}C,
- zintegrowana antena kierunkowa o polaryzacji poziomej i pionowej (2 elementy), zysku 10 dBi, izolacji pomiędzy portami -18 dB, oraz szerokości wiązki w płaszczyźnie poziomej zbliżonej do 60^0.

W skład zestawu powinny ponadto wchodzić:

- zasilacz 24V (co najmniej 0,8 A) oraz pasywny injector PoE odpowiednie do zasilania urządzenia,
- mocowanie pozwalające na instalację urządzenia na maszcie.
- zamawiający wymaga aby przedmiot zamówienia objęty był okresem gwarancji wynoszącym co najmniej **12 m-ce.** Okres gwarancji liczony będzie od daty podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego bez zastrzeżeń.
- termin wykonania zamówienia – **do 21 dni kalendarzowych** od dnia zawarcia umowy do dnia podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego, bez uwag.

3. <u>Urządzenie do kierunkowej transmisji radiowej w paśmie 2.4 GHz wraz z osprzętem – ilość 4 szt.</u>

Fabrycznie nowe urządzenie transmisji radiowej zdolne do pełnienia funkcji bezprzewodowego punktu dostępowego, klienta sieci bezprzewodowej oraz routera, charakteryzujące się następującymi cechami:

- możliwość pracy pod kontrolą systemu operacyjnego RouterOS z licencją level 4 lub równoważnego * dołączoną do każdego urządzenia,
- interfejs sieciowy GigabitEthernet,
- interfejs radiowy 2x2 MIMO pracujący w paśmie ISM 2.4 GHz, zgodny ze standardami IEEE 802.11 b/g/n. Interfejs powinien umożliwiać generowanie sygnału o mocy nie mniejszej niż podana w poniższej

tabeli (dla wszystkich wymienionych trybów MCS). Powinien także charakteryzować się czułością nie mniejszą niż podana w poniższej tabeli (dla wszystkich wymienionych trybów MCS).

MSC	Moc / Czułość
MCS0	35dBm / -96dBm
MCS7	30dBm / -75dBm
1Mbit	34dBm / -100dBm
6Mbit	35dBm / -96dBm
54Mbit	31dBm / -80dBm

- zasilanie prądem stałym o dowolnym napięciu z przedziału 13-30V,
- pobór mocy nie większy niż 11 W przy 24 V,
- wymiary nieprzekraczające 320x320x65 mm (ze względu na konieczność instalacji na jednostkach pływających i w skrzynkach instalacyjnych),
- zdolność do pracy w temperaturach -40 do +70^{0}C,
- zintegrowana antena kierunkowa o polaryzacji poziomej i pionowej (2 elementy), zysku 17 dBi, izolacji pomiędzy portami -50 dB, oraz szerokości wiązki w płaszczyźnie poziomej i pionowej zbliżonej do 22^0, współczynniku VSWR zbliżonym do 1,43:1.

W skład zestawu powinny ponadto wchodzić:

- zasilacz 24V (co najmniej 1,2 A) oraz pasywny injector PoE odpowiednie do zasilania urządzenia,
- mocowanie pozwalające na instalację urządzenia na maszcie.
- zamawiający wymaga aby przedmiot zamówienia objęty był okresem gwarancji wynoszącym co najmniej **12 m-ce.** Okres gwarancji liczony będzie od daty podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego bez zastrzeżeń.

4. <u>Urządzenie do transmisji radiowej w paśmie 2.4 i 5 GHz wraz z osprzętem – ilość 4 szt.</u>

Fabrycznie nowe urządzenie transmisji radiowej zdolne do pełnienia funkcji bezprzewodowego punktu dostępowego, klienta sieci bezprzewodowej oraz routera, charakteryzujące się następującymi cechami:

- metalowa obudowa odporna na warunki zewnętrzne,
- możliwość pracy pod kontrolą systemu operacyjnego RouterOS z licencją level 4 lub równoważnego * dołączoną do każdego urządzenia,
- interfejs sieciowy GigabitEthernet,
- interfejs radiowy pracujący w pasmach ISM 2.4 i 5 GHz, zgodny ze standardami IEEE 802.11 b/g/n (w paśmie 2.4 GHz) oraz IEEE 802.11 a/n/ac (w paśmie 5 GHz). Interfejs powinien umożliwiać generowanie sygnału o mocy nie mniejszej niż podana w poniższej tabeli (dla wszystkich wymienionych trybów MCS). Powinien także charakteryzować się czułością nie mniejszą niż podana w poniższej tabeli (dla wszystkich wymienionych trybów MCS).

Pasmo 5 GHz

MCS	**Moc (dBm)**	**Czułość (dBm)**
1MBit/s	31	-97
11MBit/s	31	-91
6MBit/s	31	-93
54MBit/s	27	-77
MCS0	30	-93
MCS7	26	-72

Pasmo 2.4 GHz

MCS	**Moc (dBm)**	**Czułość (dBm)**

6MBit/s	31	-93
54MBit/s	27	-77
MCS0	30	-93
MCS7	26	-72

- interfejs powyższy powinien być wyposażony w złącze antenowe typu N,
- zasilanie prądem stałym o dowolnym napięciu z przedziału 10-30V,
- pobór mocy nie większy niż 11 W przy 24 V,
- wymiary nieprzekraczające 220x65x60 mm (ze względu na konieczność instalacji na jednostkach pływających i w skrzynkach instalacyjnych),
- zdolność do pracy w temperaturach -40 do +70^{0}C.

W skład zestawu powinny ponadto wchodzić:

- zasilacz 24V (nie mniej niż 0,8 A) oraz pasywny injector PoE odpowiednie do zasilania urządzenia,
- mocowanie pozwalające na instalację urządzenia na maszcie,
- kątowa przejściówka typu N,
- antena dookólna o zysku 6 dBi w paśmie 2.4 GHz i 8 dBi w paśmie 5 GHz możliwa do bezpośredniego podłączenia do gniazda antenowego urządzenia.
- zamawiający wymaga aby przedmiot zamówienia objęty był okresem gwarancji wynoszącym co najmniej **12 m-ce.** Okres gwarancji liczony będzie od daty podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego bez zastrzeżeń.
- termin wykonania zamówienia – **do 21 dni kalendarzowych** od dnia zawarcia umowy do dnia podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego, bez uwag.

5. **<u>Zestaw adapterów PowerLine do transmisji sieciowej w sieci energetycznej – ilość 7 szt.</u>**

Fabrycznie nowy zestaw dwóch urządzeń pozwalających na komunikację i transmisję danych zgodnie ze standardami IEEE 1901, HomePlug AV2, IEEE 802.3, IEEE 802.3u/ab charakteryzujący się następującymi cechami:

- Porty: co najmniej 1x RJ45 10/100/1000BaseT
- Diody sygnalizujące zasilanie, połączenie sieci Ethernet i podłączenie do sieci PowerLine
- Przepustowość deklarowaną przez producenta nie mniejszą niż 600Mb/s
- Możliwość podłączenia dodatkowych adapterów
- Prędkość transmisji LAN – 1 Gbit/s
- Program zarządzający dostarczony na dołączonej płycie CD
- Zamawiający wymaga aby przedmiot zamówienia objęty był okresem gwarancji wynoszącym co najmniej **24 m-ce.** Okres gwarancji liczony będzie od daty podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego bez zastrzeżeń.
- termin wykonania zamówienia – **do 21 dni kalendarzowych** od dnia zawarcia umowy do dnia podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego, bez uwag.

Część 2
Elementy systemu transmisji bezprzewodowej – zestaw B
składających się z:

1. Wzmacniacz sygnału radiowego na pasmo 2,4GHz (ISM) – ilość 4 szt.

Przedmiotem zamówienia jest fabrycznie nowy wzmacniacz sygnału radiowego pracujący w paśmie 2400 MHz – 2500 MHz o mocy wyjściowej nie mniejszej niż 10 W i wzmocnieniu nominalnym nie mniejszym niż 17dB z automatycznym przełączaniem między trybami nadawanie – odbiór na podstawie wykrywania nośnej w sygnale z urządzenia nadawczego. Ze względu na przeznaczenie (montaż na jednostkach pływających) urządzenie powinno umożliwiać mocowanie na maszcie z użyciem cybantów i kątownika w taki sposób, aby złącza typu- N były skierowane do dołu. Waga urządzenia nie powinna przekraczać 1 kg. Do urządzenia powinien być dołączony kompatybilny zasilacz (zasilania ze standardowej linii energetycznej 230V AC 50Hz) oraz moduł zasilający DC Power Injector. Dodatkowo do urządzenie powinny zostać dołączone przewody antenowe pozwalające podłączyć urządzenie nadawcze poprzez moduł zasilający DC Power Injector i wzmacniacz do anteny poprzez złącza typu N. Długość każdego przewodu antenowego powinna być niemniejsza niż 3m.

Zamawiający wymaga aby przedmiot zamówienia objęty był okresem gwarancji wynoszącym co najmniej **12 m-ce.** Okres gwarancji liczony będzie od daty podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego bez zastrzeżeń.
Termin wykonania zamówienia – **do 70 dni kalendarzowych** od dnia zawarcia umowy do dnia podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego, bez uwag.

2. Urządzenie transmisji radiowej w paśmie 900 MHz wraz z osprzętem – ilość 4 szt.

Fabrycznie nowe urządzenie transmisji radiowej zdolne do pełnienia funkcji bezprzewodowego punktu dostępowego, klienta sieci bezprzewodowej oraz routera, charakteryzujące się następującymi cechami:

- metalowa obudowa odporna na warunki zewnętrzne,
- możliwość pracy pod kontrolą systemu operacyjnego RouterOS z licencją level 4 lub równoważnego * dołączoną do każdego urządzenia,
- procesor AR7241 lub zgodny o częstotliwości pracy co najmniej 400 MHz,
- co najmniej 64 MB pamięci RAM,
- interfejs sieciowy FastEthernet lub szybszy,
- interfejs radiowy pracujący w paśmie 900 MHz wykorzystujący mechanizmy standardu IEEE 802.11 b/g/n. Interfejs powinien umożliwiać generowanie sygnału o mocy nie mniejszej niż podana poniżej:
  - 802.11b/g: od 27dBm dla prędkości łącza 1-11/6Mbps dp 24dBm dla prędkości łącza 54 Mbps
  - 802.11n: od 27dBm dla prędkości łącza MCS0 do 23dBm dla prędkości łącza MCS7
- Powyższy interfejs bezprzewodowy powinien także charakteryzować się czułością nie mniejszą niż podana w poniżej:
  - 802.11b/g: od -93 dBm dla prędkości łącza 6Mbps do -75 dBm dla prędkości łącza 54 Mbps
  - 802.11n: od -93 dBm dla prędkości łącza MCS0 do -71 dBm dla prędkości łącza MCS7 40MHz
- interfejs powyższy powinien być wyposażony w złącze antenowe typu N,
- zasilanie prądem stałym o dowolnym napięciu z przedziału 8-30V,
- pobór mocy nie większy niż 12 W przy 24 V,
- wymiary nieprzekraczające 220x65x50 mm,
- zdolność do pracy w temperaturach -30 do +70^{0}C.

W skład zestawu powinny ponadto wchodzić:

- zasilacz 24V (co najmiej 0,8 A) oraz pasywny injector PoE odpowiednie do zasilania urządzenia,
- elementy pozwalające na instalację urządzenia na maszcie,

- kątowa przejściówka typu N,
- antena dookólna o zysku 6 dBi w paśmie 2.4 GHz i 8 dBi w paśmie 5 GHz możliwa do bezpośredniego podłączenia do gniazda antenowego urządzenia.
- zamawiający wymaga aby przedmiot zamówienia objęty był okresem gwarancji wynoszącym co najmniej **12 m-ce.** Okres gwarancji liczony będzie od daty podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego bez zastrzeżeń.
- Termin wykonania zamówienia – **do 70 dni kalendarzowych** od dnia zawarcia umowy do dnia podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego, bez uwag.

*** Opis równoważności systemu RouterOS**

- Możliwość zdalnego dostępu konfiguracyjnego z wykorzystaniem adresów MAC
- Możliwość zdalnej konfiguracji z wykorzystaniem wiersza poleceń, dedykowanej aplikacji GUI przeznaczonej do pracy w systemie Windows, graficznego interfejsu WWW oraz dedykowanego interfejsu API
- Wymagana funkcjonalność obejmująca co najmniej:
    - Funkcjonalność Stateful Firewall z możliwością filtracji ruchu w warstwie 7,
    - Routing: statyczny oraz VRF, ECMP, RIP v1 i v2, OSPF v2, BGP v4, RIPng, OSPF v3, BFD
    - MPLS z obsługą LDP, RSVP Traffic Engineering (w tym CSPF path selection), VPLS w tym z użyciem MP-BGP, IP VPN w tym z użyciem MP-BGP, możliwością wykorzystania protokołu OSPF w roli protokołu CE-PE
    - Serwer VPN z obsługą mechanizmów IPSec, OpenVPN, PPTP, PPPoE, L2TP, SSTP
    - Tunelowanie IPIP, EoIP, 6to4
    - Obsługę VLAN IEEE 802.11q oraz Q-in-Q
    - Możliwość funkcjonowania jako punkt dostępowy lub klient IEEE 802.11a/b/g/n/ac
    - Możliwość funkcjonowania jako węzeł bezprzewodowej sieci mesh wykorzystującej protokół HWPM+ oraz MME
    - Obsługę transmisji bezprzewodowej z dostępem kontrolowanym (TDMA)
    - Funkcjonalność serwera DHCP i DHCPv6-DP
    - Obsługę kształtowania ruchu sieciowego z użyciem mechanizmów HTB i PCQ
    - Funkcjonalność serwera HTTP caching proxy, transparent HTTP Proxy oraz SOCKS Proxy
    - Możliwość tworzenia mostów sieciowych z obsługą protokołów STP, RSTP oraz realizacją funkcji MAC NAT,
    - Obsługę protokołów i mechanizmów OpenFlow, SAMBA, VRRP v2 i v3, MNDP, CDP, NTP, TFTP, SNMP.