

**Opis przedmiotu zamówienia**

**Przedmiotem zamówienia jest świadczenie usług kolokacji sprzętu serwerowego wraz z dostępem do Internetu oraz usługą backupu.**

## **Spis treści**

I.	Słownik.....	3
II.	Założenia wstępne.....	4
	1. Kolokacja:.....	4
	2. Relokacja.....	5
III.	Przedmiot zamówienia .....	8
IV.	Wymagania bezpieczeństwa .....	11
V.	Wymagania SLA.....	12
VI.	Wymagane parametry dla usługi dostępu do Internetu .....	13

## I. Słownik

Na potrzeby niniejszego postępowania ustala się następujące znaczenie poniższych, ułożonych w kolejności alfabetycznej, określeń.

<b>Awaria</b>	Błąd działania Systemu lub Infrastruktury uniemożliwiający lub zakłócający pracę użytkownikowi lub grupie użytkowników
<b>Cykl Pomiarowy</b>	Okres, w którym wykonywane są pomiary parametrów usług
<b>EU</b>	(ang. European Union) Unia Europejska
<b>Kolokacja</b>	Kolokacja to zapewnienie fizycznej przestrzeni w serwerowni Wykonawcy, zapewnienie odpowiednich warunków zasilania, chłodzenia, zabezpieczenia ppoż., zabezpieczenia fizycznego oraz połączenia internetowego dla sprzętu Zamawiającego zgodnego ze specyfikacją zawartą w OPZ
<b>OPZ</b>	Opis Przedmiotu Zamówienia – niniejszy dokument
<b>Relokacja</b>	Relokacja to transport sprzętu Zamawiającego, zgodnego ze specyfikacją zawartą w OPZ, z miejsca dotychczasowego użytkowania do miejsca Kolokacji
<b>SLA</b>	Umowa definiująca poziom świadczenia usług, w szczególności definiująca poziom dostępności usług w określonych przedziałach czasu
<b>WAN</b>	(ang. Wide Area Network) Komunikacyjna sieć rozległa
<b>Wykonawca</b>	Osoba fizyczna, osoba prawna albo jednostka organizacyjna nieposiadająca osobowości prawnej, która ubiega się o udzielenie zamówienia publicznego, złożyła ofertę lub zawarła umowę w sprawie zamówienia publicznego, wymienionego w tytule niniejszej Specyfikacji
<b>Zamawiający</b>	KIM – Krajowy Instytut Mediów

## II. Założenia wstępne

Krajowy Instytut Mediów zamierza zamówić:

- usługę kolokacji dla swojego sprzętu komputerowego (serwerów, urządzeń backupowych, urządzeń sieciowych etc.),
- usługę jednorazowej relokacji obecnie posiadanego sprzętu do miejsca kolokacji,

Poniżej podajemy wstępne założenia dla poszczególnych usług.

### 1. Kolokacja:

Założenia infrastruktury:

szafy RACK na wyłączny użytek zamawiającego, zamykane, każda z szaf wyposażona w oddzielną kontrolę dostępu (możliwość definiowania uprawnień dla każdej z szaf z osobną, możliwość wykonania kontroli dostępu poprzez oddzielne zamki dedykowane dla każdej szafy)

- trzy szafy sąsiadujące ze sobą ścianą boczną, z możliwością samodzielnego przepuszczania kabli pomiędzy szafami;
- wszystkie szafy o dostępnej głębokości co najmniej 100cm;
- wysokość każdej z szaf minimum 47U;
- obciążenie energetyczne szafy co najmniej 8 KW;
- szerokość szafy 1 nie mniej niż 80 cm;
- szerokość szafy 2 nie mniej niż 60 cm;
- szerokość szafy 3 nie mniej niż 60 cm;
- PDU nie zajmujące miejsc RACK montowane pionowo z boku szafy, ilość złączy zasilania C13 nie mniejsza niż 40% miejsc RACK na kanał zasilania;

symetryczny dostęp do Internetu, o gwarantowanej przepustowości 1 Gbps w każdą ze stron, bez limitu transferu,; doprowadzony do szafy numer 1 za pomocą światłowodu;

- liczba publicznych adresów IP nie mniej niż 128 - maska /25.

## 2. Relokacja

Relokacja aktualnie posiadanego sprzętu i związanej z nim infrastruktury z obecnej serwerowni znajdującej się w Warszawie przy ul. 11 Listopada 23 do miejsca kolokacji.

Założenia:

Zamawiający wyłączy urządzenia podlegające relokacji w miejscu ich dotychczasowego zamontowania.

Wykonawca odpowiada za cykl migracji, który będzie się składał z:

a) demontażu wyłączonych urządzeń z szaf, pakowania urządzeń i przygotowania do transportu,

b) urządzenia zostaną zapakowane w opakowania zastępcze, folie ochronne, antystatyczne, wypełniacze, taśmy, które dostarczy Wykonawca,

c) wszystkie opakowania muszą zostać opisane w zakresie zawartości oraz zostać zaplombowane w obecności personelu Zamawiającego, jedna plomba Zamawiającego i jedna Wykonawcy,

d) opakowanie musi zapewnić zabezpieczenie przed opadami atmosferycznymi, temperaturą i wilgotnością. Opakowanie musi uniemożliwiać dostęp do wnętrza bez naruszenia plomb Wykonawca dokona ubezpieczenia relokowanego mienia Zamawiającego,

e) przewóz musi być wykonany przez specjalistyczną firmę transportową dysponującą paletami tłumiącymi drgania do przewozu urządzeń elektronicznych,

f) Zamawiający wymaga, aby transport urządzeń odbył się w maksimum 4 kursach,

g) kolejność transportowanych urządzeń wskaże Zamawiający,

h) rozładunek i rozpakowanie transportowanych Urządzeń przeprowadzą pracownicy Wykonawcy, w obecności Zamawiającego wraz ze sprawdzeniem integralności plomb i opakowań,

i) Wykonawca, w oparciu o dokumentację przygotowaną przez Zamawiającego zamontuje relokowane urządzenia w szafach rackowych oraz dokona ich wzajemnych połączeń kablowych.

Uruchomienie i testy transportowanych Urządzeń leżą w gestii Zamawiającego.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wszelkie szkody wyrządzone wskutek wykonywania czynności objętych relokacją.

Wykonawca będzie zobowiązany do naprawienia ewentualnie wyrządzonej szkody w terminie ustalonym przez strony, ale nie dłuższym niż 15 dni kalendarzowych od daty ich zgłoszenia.

W przypadku braku możliwości naprawy przez Wykonawcę wyrządzonej szkody, Wykonawca będzie zobowiązany do pokrycia kosztów związanych z jej usunięciem, zleconym przez Zamawiającego innej firmie.

Wykonawca zobowiązany jest do ubezpieczenia relokowanego sprzętu na wypadek zniszczenia, uszkodzeń oraz utraty (w tym kradzieży oraz zagubienia) w czasie migracji. Szacunkowa wartość relokowanego sprzętu wynosi **osiemset tysięcy PLN netto w szafie 1** plus **trzy miliony sześćset dwadzieścia siedem tysięcy PLN netto w szafie 2 i 3**.

**Sprzęt obecnie posiadany i użytkowany przez Zamawiającego:**

Szafa nr 1:

- i. 2 x router Mikrotik 12 SFP+
- ii. 2 x switch Mikrotik 48 LAN
- iii. 3 x Dell PowerEdge R650
- iv. 2 x Dell PowerEdge R440
- v. 2 x Supermicro eterio 215 RE2
- vi. 1 x Dell PowerEdge R740xd2
- vii. 2 x Switch cisco 48 SFP
- viii. 1 x Dell EMC ME4012
- ix. 1 x Dell EMC ME4024

Szafa nr 2:

- x. 7 x Dell PowerEdge R750
- xi. 2 x switch Mikrotik 48 LAN
- xii. 2 x switch Mikrotik 24 SFP+

Szafa nr 3:

- xiii. Macierz dyskowa typ 1, wysokość 2 U, 1 sztuka
- xiv. Dodatkowa półka do macierzy, wysokość 2 U, 1 sztuka
- xv. Serwer typ 1, wysokość 1U, 15 sztuk
- xvi. Serwer typ 2, wysokość 1U, 5 sztuk
- xvii. Serwer typ 3, wysokość 2U, 5 sztuk
- xviii. Przetąicznik FC, wysokość 1U, 2 sztuki
- xix. Switch typ 1, wysokość 1 U, 4 sztuki
- xx. Switch typ 2, wysokość 1 U, 2 sztuki

Uwaga: Konfiguracja szaf w lokalizacji docelowej może, w uzgodnieniu Zamawiającego i Wykonawcy, ulec zmianie.

W czynności relokacji sprzętu należy uwzględnić, że musi się to odbyć w terminie 14 dni od dnia akceptacji przez Zamawiającego planu rozmieszczenia szaf w uzgodniony przez strony weekend, w czasie okna serwisowego ustalonego na:

- początek okna serwisowego piątek godz. 17:00
- koniec okna serwisowego, a tym samym zakończenie prac relokacji poniedziałek 6:00
- łączny czas trwania okna serwisowego tj. czas na wykonanie usługi relokacji wynosi 61 godzin

Wykonawca powinien przygotować całość operacji wcześniej: ubezpieczenie sprzętu, zapewnienie transportu bezpośredniego wraz z tragarzami (z kolokacji obecnej bezpośredni przewóz do kolokacji nowej), przewidzieć odpowiednią liczbę specjalistów.

Wykonawca powinien, w uzgodnieniu z Zamawiającym, opracować dokumentację powykonawczą relokacji.

Uwaga: Jeśli wykonawcą zostanie podmiot obecnie świadczący usługi kolokacji dla KIM, podmiot ten nie będzie wykonywał usługi relokacji, chyba że usługę kolokacji, która jest przedmiotem tego postępowania o udzielenie zamówienia publicznego miałby świadczyć w innym miejscu (tzn. np. w innej lokalizacji Data Center). W sytuacji, gdy usługa relokacji nie będzie wykonywana zostaną dokonane odpowiednie zmiany w projekcie umowy, które zostały oznaczone kursywą, przed jej podpisaniem.

### III. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia są usługi kolokacji zgodne z założeniami opisanymi poniżej i relokacji, które zostały opisane w rozdziale II ust. 2.

Usługa kolokacji:

- 1) świadczenie usługi kolokacji Urządzeń Zamawiającego w lokalizacji Wykonawcy przez okres 8 miesięcy;
- 2) Lokalizacja musi zapewniać dostęp systemów Zamawiającego do sieci Internet o przepustowości co najmniej 1 Gbps
- 3) Lokalizacja posiada co najmniej dwa niezależne podejścia kanalizacji teletechnicznej do obiektu, w których będą znajdowały się światłowody co najmniej czterech niezależnych operatorów sieci telekomunikacyjnych
- 4) Wykonawca zobowiązuje się do świadczenia usług przez 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, 365 dni w roku. Dla realizacji Usługi Wykonawca musi zapewnić kontakt poprzez linię telefoniczną (stacjonarną oraz komórkową) i poprzez pocztę elektroniczną (na adresy wskazane w umowie), lub formularz zgłoszeniowy na stronie internetowej Wykonawcy. Ponadto, wykonawca zapewnia dostępność telefoniczną dla Zamawiającego w godzinach roboczych, tj. od 09:00 do 17:00, od poniedziałku do piątku, z wyłączeniem dni ustawowo wolnych od pracy, obsługiwaną przez wykwalifikowany personel zdolny do udzielania niezbędnych informacji i wsparcia.
- 5) Wykonawca zapewni usługę „zdalne ręce” dostępną 24/7 z 30 minutowym rozliczaniem czasu pracy, z czasem reakcji nie większym niż 15 minut. Powyższa usługa będzie wliczona w ramach usługi kolokacji w ilości 24 godzin w rozliczeniu całego trwania umowy.
- 6) Lokalizacja nie może być położona w miejscu narażonym na katastrofy i uszkodzenia wynikające m.in. z położenia na ścieżce startu i lądowania samolotów, uszkodzenia budynku Data Center przez przejeżdżające w bezpośrednim sąsiedztwie pojazdy takie jak pociągi czy samochody ciężarowe, uszkodzenia budynku serwerowni wynikające z prowadzonych w bezpośrednim sąsiedztwie prac budowlanych, wynikające z drgań, wykopów czy innych związanych z prowadzonymi robotami;
- 7) Lokalizacja nie jest położona na terenach zalewowych, jest położona poza zasięgiem tzw. "wody 100-letniej"
- 8) Lokalizacja jest położona na terenie Rzeczypospolitej Polskiej
- 9) w komorze serwerowej podłoga techniczna musi być wykonana z materiałów antyelektrostatycznych o podwyższonej gęstości; klasa odporności ogniowej F30; obciążenie powierzchniowe min. 1000 kg/m<sup>2</sup>; Obciążenie punktowe 5 kN na panel;
- 10) na terenie Lokalizacji możliwy jest swobodny transport urządzeń (serwerów) między miejscem rozładunku a pomieszczeniem serwerowym
- 11) Lokalizacja musi spełniać wymagania obowiązujących przepisów oraz europejskich i polskich norm w zakresie: budownictwa, energetyki oraz instalacji elektrycznych, BHP, ochrony przeciwpożarowej oraz spełnia wymagania normy ANSI/TIA-942 na poziomie co najmniej Tier 3/Rated 3 lub normy równoważnej;
- 12) w Lokalizacji musi być zapewnione dedykowane pomieszczenie dla administratorów Zamawiającego i firm świadczących usługi dla Zamawiającego, wyposażane w stanowiska siedzące dla min. 2 osób, do pracy okresowej z możliwością dostępu do sieci LAN kolokowanej infrastruktury; dane administratorów Zamawiającego oraz firm



- świadczących usługi dla Zamawiającego zostaną przekazane Wykonawcy w dniu zawarcia umowy, przy czym dane te mogą być aktualizowane w trakcie trwania umowy, o czym Wykonawca będzie niezwłocznie informowany; Zamawiający dopuszcza współdzielenie tego pomieszczenia; dostęp do pomieszczenia musi być zapewniony w czasie do 2 h od zgłoszenia zapotrzebowania przez Zamawiającego
- 13) w Lokalizacji musi być zapewniona gwarancja zasilania wg. wymagań normy ANSI/TIA-942 na poziomie co najmniej Tier 3/Rated 3 lub normy równoważnej;
  - 14) w Lokalizacji muszą być zapewnione minimum dwa niezależne przyłącza energetyczne, z podtrzymaniem zasilania przez urządzenia UPS oraz agregat prądotwórczy, zapewniający podtrzymanie zasilania w przypadku zaniku napięcia sieciowego;
  - 15) w Lokalizacji muszą być zapewnione parametry sieci zasilającej: napięcie fazowe 230V +/-10%; częstotliwość 50HZ +/- 1Hz.
  - 16) w Lokalizacji zapewniony system zasilania ma gwarantować parametry napięcia w granicach wymaganych dla urządzeń komputerowych przy obciążeniu znamionowym systemu zasilania oraz przy przetaczaniu urządzeń energetycznych lub przechodzeniu zasilaczy UPS na pracę baterijną i/lub na pracę z rezerwowego źródła zasilania;
  - 17) rozliczenie zużycia energii dla Lokalizacji nastąpi na podstawie podliczników energii (oddzielnych dla każdej z szaf), zasilających wyłącznie urządzenia Zamawiającego; opłata z tytułu dostarczania zasilania do urządzeń Zamawiającego obliczana będzie jako iloczyn wskazań liczników i stawki za 1 kWh zgodnej z ofertą Wykonawcy (stawka za 1 kWh energii elektrycznej pobranej przez urządzenia Zamawiającego) i dodawana do comiesięcznej faktury za usługi jako oddzielne pozycje dla każdej szafy.
  - 18) stawka za 1 kWh, o której mowa powyżej uwzględni wszystkie koszty Wykonawcy w zakresie zapewnienia zasilania urządzeń Zamawiającego w tym także współczynnik PUE - (ang. Power Usage Effectiveness);
  - 19) Do celów wyceny przyjmuje się średniomiesięczne zużycie energii elektrycznej na poziomie 3300 kWh, zużycie to nie jest deklaracją minimalną ani maksymalną, jest ono oszacowane na potrzeby dokonania wyceny.
  - 20) dostępność w miesięcznym cyklu rozliczeniowym systemu zasilania 99,99%;
  - 21) pomiar poboru prądu i poziomu napięcia dla urządzeń komputerowych przeznaczonych dla Zamawiającego;
  - 22) w Lokalizacji musi być zapewniony redundantny systemem klimatyzacji precyzyjnej w redundancji N+1;
  - 23) Lokalizacja musi być klimatyzowana i wentylowana, zapewniając utrzymanie temperatury w zakresie +18 do +27C oraz wilgotności od 20 do 80 %, przy czym
  - 24) w Lokalizacji musi być zapewniona fizyczna i techniczna ochrona realizowana w trybie 24/7/365, w tym wyposażanie serwerowni w automatyczny system ochrony przeciwpożarowej, system kontroli dostępu oraz system monitoringu wizyjnego CCTV.
  - 25) monitoring wizyjny CCTV działający na zewnątrz oraz w środku komory serwerowej, zapewniający rejestrację obrazu wraz z datą i godziną oraz zapewniający przechowywanie i dostęp na żądanie do zarejestrowanych zapisów przez minimum 30 dni;
  - 26) minimalne wymaganie dotyczące monitoringu wizyjnego CCTV - system CCTV powinien zapewniać ciągły dozór obszarów i rejestrację zdarzeń w trybie 24 godziny na dobę, 7 dni

w tygodniu, wszystkie dni w roku z zachowaniem następujących parametrów funkcjonalnych:

- a. monitorowane wszystkie wejścia do obiektu - kamery zewnętrzne,
  - b. monitorowane wszystkie pomieszczenia serwerowni,
  - c. kamery wewnętrzne minimum 1 na ciąg komunikacyjny pomiędzy szafami,
  - d. monitorowany teren - kamery zewnętrzne,
  - e. zapis z ilością szczegółów pozwalającą na identyfikację osób,
  - f. monitorowane korytarze wewnętrzne - kamery wewnętrzne,
  - g. rejestracja czytelnego materiału przy poziomie oświetlenia powierzchni generowanego przez działające znaki ewakuacyjne,
  - h. obraz z kamer przetwarzany w postaci cyfrowej w rozdzielczości umożliwiającej identyfikację osób;
- 27) w Lokalizacji Wykonawca zapewni kontrolę dostępu do budynku i pomieszczeń serwerowych na zasadach określonych w umowie;
- 28) Lokalizacja musi być wyposażona w system gaszenia gazem (na szafę lub całe pomieszczenie). Gaz musi być obojętny i bezpieczny dla ludzi oraz dla sprzętu komputerowego. System powinien być wyposażony w środki techniczne np. tłumiki drgań (akustyczne) w przypadku uruchomienia systemu ppoż.;
- 29) Lokalizacja musi być wyposażona w system wczesnego wykrywania dymu;
- 30) Wykonawca będzie przyjmował zgłoszenia dotyczących awarii w Lokalizacji w trybie 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, wszystkie dni w roku; czas reakcji na zgłoszenie do naprawy do 2 godzin od momentu przekazania informacji o awarii (z zastrzeżeniem postanowień tabeli nr 1 wiersz 4);

#### IV. Wymagania bezpieczeństwa

Wykonawca powinien mieć wdrożony, co najmniej w zakresie usług opisanych w przedmiocie zamówienia, System Zarządzania Bezpieczeństwem Informacji oparty o normę PN-EN ISO/IEC 27001:2023-08 (ewentualnie 27001:2017-06), poparty certyfikatem zgodności, system zarządzania ciągłością działania (poparty certyfikatem zgodności z normą PN-EN ISO 22301:2020-04) oraz dysponować centrum danych spełniających wymagania normy ANSI/TIA-942 na poziomie Tier 3 (alternatywnie seria PN-EN 50600 – klasa niezawodności 3, klasa zabezpieczeń fizycznych 3 lub inna porównywalna zapewniająca nie gorsze parametry niezawodności i bezpieczeństwa).

Jeśli chodzi o System Zarządzania Bezpieczeństwem Informacji wykonawca powinien spełniać wymagania ww. normy, w szczególności, w zakresie:

Zabezpieczeń organizacyjnych

Zabezpieczeń osób

Zabezpieczeń fizycznych

Zabezpieczeń technologicznych

W zakresie bezpieczeństwa Centrum Danych powinno ono zapewniać w szczególności:

Ważne ubezpieczenie operacyjne przynajmniej na kwotę 10 mln PLN.

Aktualną certyfikację PN-EN ISO/IEC 27001:2023-08 (ewentualnie 27001:2017-06, 27001:2022), PN-EN ISO 22301:2020-04), z PN-EN ISO/IEC 27017 przez cały okres świadczenia usługi.

Zgodność z wymogami RODO. System Kontroli Dostępu centrum danych jest zgodny z polską normą PN-EN 60839-11-1:2014-01, która jest implementacją normy europejskiej.

Zbiorniki paliwa dla agregatów prądotwórczych wystarczające na minimum 72 godziny pracy.

## V. Wymagania SLA

Wymagania związane z podstawowymi parametrami jakości usług (SLA) (Tabela nr 1)

Lp.	Jednostka SLA	Minimalne wymagane miary jakości usług
<b>Dla usługi Kolokacji</b>		
1	Dostępność usługi dostępu Usług kolokacji	- w cyklu miesięcznym - co najmniej 99,95 %.
2	Średnie opóźnienia pakietów IP w warstwie dostępowej dla łącza internetowego	- w cyklu pomiarowym - poniżej 25 ms.
3	Strata pakietów IP w warstwie dostępowej dla łącza internetowego	- w cyklu pomiarowym - nie większa niż 0,5 %.
4	Czas reakcji na awarię zgłoszoną przez Zamawiającego	- maksymalnie 30 min od momentu zgłoszenia awarii
5	Czas usunięcia awarii – monitorowaną przez Wykonawcę	- maksymalnie 6 h od momentu faktycznego wystąpienia awarii
6	Czas usunięcia awarii - zgłoszoną przez Zamawiającego	- maksymalnie 4 h od momentu zgłoszenia awarii
<b>Pozostałe</b>		
10	Udostępnienie pomieszczenia do pracy serwisantów Zamawiającego	Do 2 h od zgłoszenia zapotrzebowania przez Zamawiającego.
11	Przerwy techniczne	Dopuszczalne przerwy – maksymalna długość 4h, karencja 24 godziny, z 48 godzinnym wyprzedzeniem, nie więcej niż 4 w miesiącu

## VI. Wymagane parametry dla usługi dostępu do Internetu

### Wykonawca w ramach usługi musi zagwarantować:

- 1) łącze zapewniające jednoczesny transfer danych w obu kierunkach minimum 1Gbps (łącze symetryczne),
- 2) przydział stałych i publicznych adresów IP – co najmniej 128 publicznych adresów IP,
- 3) możliwość zgłaszania awarii i nieprawidłowości w działaniu usługi w systemie 24/7, przy czym wymaga się, aby:
  - czas reakcji na awarię nie był dłuższy niż 30 minut od momentu zgłoszenia
  - czas usunięcia awarii nie był dłuższy niż 4 godziny od momentu zgłoszenia,
- 4) dostępność usługi (w cyklu miesięcznym) co najmniej 99,95%.

Dostępność usługi będzie obliczona wg wzoru:  $Dostępność\ usługi = \frac{(COR-CA)}{COR} * 100\%$

gdzie:

COR- łączny czas w okresie rozliczeniowym wyrażony w minutach;

CA – łączny czas awarii w okresie rozliczeniowym wyrażony w minutach

- 5) średnią stratę pakietów (w cyklu pomiarowym) nie większą niż 0,5%. Pomiar dokonywany będzie za pomocą 10 pakietów, po 100 bajtów każdy, wysyłanych łącznie co 5 minut na serwer czasu 194.146.251.100 oraz serwer DNS 8.8.8.8 oraz serwer DNS 1.1.1.1 do ustalenia SLA brany będzie pomiar z najmniejszą stratą pakietów

Cykl pomiarowy trwa 48 godzin, maksymalnie 14 cykli pomiarowych w miesiącu. Strata pakietów będzie obliczona wg wzoru:

$$Strata\ Pakietów = \left(1 - \frac{P_o}{P_w}\right) * 100\%$$

gdzie:

P<sub>o</sub> – pakiety otrzymane

P<sub>w</sub> – pakiety wysłane

- 6) Możliwość obsługi protokołu BGP, usługa może być włączona na życzenie Zamawiającego w czasie trwania umowy.
- 7) Zamawiający nie dopuszcza rozwiązania, w którym jakość świadczonych usług może być pogorszona na skutek niekorzystnych warunków atmosferycznych (pogorszenie propagacji fal radiowych).