

Departament Teleinformatyki

**STANDARDOWE SPECYFIKACJE  
TECHNICZNE**

**Numer kodowy**  
PSE-ST.TELE\_VSAT\_2015v1

**TYTUŁ :**

**TERMINALE SATELITARNE**

**ZATWIERDZAM  
DO STOSOWANIA**

**Data** ..... 24.07.2015 .....

Departamentu Teleinformatyki

  
Sebastian Klimczak

Konstancin-Jeziorna, sierpień 2015 r.



# SPIS TREŚCI

strona

<b>1. WSTĘP I ZAKRES .....</b>	<b>3</b>
<b>2. NORMY I INNE WYMAGANIA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Normy i zalecenia międzynarodowe .....	4
2.2 Specyfikacje funkcjonalne PSE S.A. ....	6
<b>3. WYMAGANIA OGÓLNE I FUNKCJONALNE.....</b>	<b>6</b>
3.1 Wyposażenie terminali satelitarnych.....	6
3.2 Współpraca z systemem satelitarnym .....	7
3.3 Możliwości transmisyjne .....	9
3.4 Wymagania jakościowe .....	9
3.5 System monitoringu terminali satelitarnych.....	9
3.6 System zarządzania siecią .....	9
3.7 Wymagania techniczne .....	10
3.7.1 Wymagania środowiskowe .....	10
3.7.2 Interfejsy .....	10
3.7.2.1 Interfejsy radiowe.....	10
3.7.2.2 Interfejsy dostępne.....	10
3.7.3 Parametry dotyczące transmisji IP.....	11
3.7.4 Topologie i architektury sieci VSAT .....	11
3.7.4.1 Topologia gwiazdy – architektura punkt – wiele punktów .....	11
3.7.4.2 Topologia liniowa - połączenie punkt-punkt.....	11
3.8 Moc terminala.....	12
3.9 Zasilanie terminala .....	12
<b>4. WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE I EKSPLOATACYJNE I UŻYTKOWE .....</b>	<b>12</b>
4.1 Sposób zamontowania terminala.....	12
4.2 Anteny.....	12
4.3 Oznakowanie urządzeń .....	13
4.4 Oznakowanie okablowania .....	13
<b>5. INSPEKCJE, INSTALACJA, ODBIÓR I GWARANCJA .....</b>	<b>13</b>
5.1 Próby odbiorcze na stacji (SAT) .....	13
5.2 Gwarancja .....	14
<b>6. RYSUNKI I DOKUMENTACJA.....</b>	<b>15</b>
<b>7. DANE GWARANTOWANE PRZEZ PRODUCENTA.....</b>	<b>16</b>

## 1. WSTĘP I ZAKRES

Specyfikacja niniejsza zawiera standardowe wymagania funkcjonalne dla stacjonarnych terminali satelitarnych dla potrzeb transmisji danych przewidywanych do stosowania na stacjach elektroenergetycznych 750, 400, 220 i 110kV. Specyfikacja jest elementem zbioru standardowych specyfikacji funkcjonalnych Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. i stanowi część opracowania pt. „Standardowe wymagania funkcjonalne dla systemów telekomunikacyjnych obiektów stacyjnych Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.”

Niniejsza specyfikacja zawiera :

- podstawowe normy;
- podstawowe dane techniczne;
- cechy konstrukcyjne i użytkowe;
- zalecenia i warunki dotyczące instalacji;
- zalecenia dotyczące odbiorów;
- szkolenia i zalecenia z zakresu eksploatacji i obsługi dla urządzeń terminali satelitarnych.

Terminale satelitarne powinny być urządzeniami umożliwiającymi dwukierunkową (kanał nadawczy i odbiorczy musi zostać realizowany drogą satelitarną) komunikację za pomocą transmisji satelitarnej VSAT w celu zestawiania rezerwowych dróg transmisji sygnałów z urządzeń systemu sterowania i nadzoru telemechaniki do systemu telemechaniki w ODM (KDM). w szczególnych przypadkach, kiedy występuje tymczasowy brak możliwości technicznych dla technologii naziemnych (łącza światłowodowe, radiolinie, etc.).

## 2. NORMY I INNE WYMAGANIA

### 2.1 Normy i zalecenia międzynarodowe

Wyposażenie Terminali Satelitarnych powinno spełniać wymagania zawarte w tej specyfikacji oraz następujące normy:

#### **PN ETSI EN 300 019-1-1**

"Equipment Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment; Part 1-1: Classification of environmental conditions".  
Storage

#### **PN ETSI EN 300 019-1-2**

"Equipment Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment; Part 1-2: Classification of environmental conditions";  
Transportation

#### **PN ETSI EN 300 019-1-3:**

"Equipment Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment; Part 1-3: Classification of environmental conditions";  
Stationary use at weather protected locations

#### **PN-ETSI EN 301 428 :2008 :**

Naziemne stacje i systemy satelitarne (SES) – Zharmonizowana EN dotycząca stacji końcowych z antenami o bardzo małej aperturze (VSAT) -- Nadawcze, nadawczo-odbiorcze i odbiorcze naziemne stacje satelitarne pracujące w zakresach częstotliwości 11/12/14 GHz, spełniające zasadnicze wymagania artykułu 3.2 dyrektywy R&TTE.

#### **PN-ETSI EN 301 443 V1.3.1 : 2006 :**

Naziemne stacje i systemy satelitarne (SES) -- Zharmonizowana EN dotycząca stacji końcowych z antenami o bardzo małej aperturze (VSAT) -- Nadawcze, nadawczo-odbiorcze i odbiorcze naziemne stacje satelitarne pracujące w zakresach częstotliwości 4 GHz i 6 GHz, spełniające zasadnicze wymagania artykułu 3.2 dyrektywy R&TTE

#### **PN-ETSI EN 301 489-3 V1.4.1 : 2006P**

Kompatybilność elektromagnetyczna i zagadnienia widma radiowego (ERM) – Norma kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) dotycząca urządzeń i systemów radiowych – Część 3: Wymagania szczegółowe dla urządzeń bliskiego zasięgu (SRD) pracujących na

częstotliwościach pomiędzy 9 kHz i 40 GHz

**PN-EN 60835-3-13:2000P :**

Metody pomiarów urządzeń stosowanych w radiowych mikrofalowych systemach transmisji cyfrowej. Pomiary naziemnych stacji satelitarnych. Systemy VSAT

**PN-ETS 300 157:1999 :**

Naziemne stacje i systemy satelitarne (SES). Odbiorcze stacje końcowe z małą anteną (VSAT) pracujące w zakresach częstotliwości 11/12 GHz

**PN-ETS 300 159:1999 :**

Naziemne stacje i systemy satelitarne (SES). Nadawcze lub nadawczo-odbiorcze stacje końcowe z małą anteną (VSAT) stosowane w telekomunikacji, pracujące w zakresach częstotliwości 11/12 GHz, przeznaczonych dla stałej służby satelitarnej (FSS)

**PN-ETS 300 160:1999 :**

Naziemne stacje i systemy satelitarne (SES). Funkcje sterowania i nadzoru w stacji końcowej z małą anteną (VSAT)

**PN-ETS 300 161:1999 :**

Naziemne stacje i systemy satelitarne (SES). Scentralizowane funkcje sterowania i nadzoru dla sieci stacji końcowych z małą anteną (VSAT)

**PN-ETSI EN 301 428 V1.2.1:2004P :**

Naziemne stacje i systemy satelitarne (SES). Zharmonizowana EN dotycząca stacji końcowych z antenami o bardzo małej aperturze (VSAT). Nadawcze, nadawczo-odbiorcze i odbiorcze naziemne stacje satelitarne pracujące w zakresach częstotliwości 11/12 GHz, spełniające zasadnicze wymagania artykułu 3.2 dyrektywy R&TTE

**ITU-R S.725 :**

Technical characteristics for very small aperture terminals (VSATs)

**ITU-R X.361 :**

Connection of VSAT systems with Packet-Switched Public Data Networks based on X.25 procedures

**ITU-R S.1709-1 :**

Technical characteristics of air interfaces for global broadband satellite systems

**ITU-R V.431-7 :**

Nomenclature of the frequency and wavelength bands used in telecommunications

**PN-ISO 9001:2001 :**

Systemy zarządzania jakością. Wymagania

**Dz.U. 2007 nr 138 poz. 972 :**

Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 3 lipca 2007 r. w sprawie urządzeń radiowych nadawczych lub nadawczo-odbiorczych, które mogą być używane bez pozwolenia radiowego

Normy powinny być użyte w brzmieniu obowiązującym w dniu przedłożenia oferty. Jeżeli wymagania zawarte w niniejszej specyfikacji przewyższają wymagania zawarte w w/w normach to wymagania te mają znaczenia dominujące.

## 2.2 Specyfikacje funkcjonalne PSE S.A.

Standardowe wymagania funkcjonalne dla systemów telekomunikacyjnych obiektów stacyjnych PSE S.A.

## 3. WYMAGANIA OGÓLNE I FUNKCJONALNE

Terminale Satelitarne VSAT przewidywane są do pracy jako urządzenia końcowe umożliwiające dwukierunkową komunikację (transmisje danych) za pomocą transmisji satelitarnej na stacjach energetycznych rozmieszczonych na rozległym obszarze.

### 3.1 Wyposażenie terminali satelitarnych

Terminale Satelitarne VSAT.

Terminal satelitarny powinien składać się z następujących elementów:

- **antena odbiorczo-nadawcza** : powinna się składać z reflektora i mocowania dla promiennika służących do nadawania i odbioru. Konstrukcja głowicy anteny musi umożliwiać wielokrotne, precyzyjne wizowanie anteny oraz zapewniać solidne, sztywne i bezpieczne mocowanie dla kompletnego zestawu antenowego do

konstrukcji wsporczej (uchwyt ścienny, stojak bezinwazyjny etc.) Należy stosować anteny paraboliczne lub offsetowe.

- **odbiornik sygnałów wysokiej częstotliwości (konwerter)** : przeznaczony do konwersji sygnałów o częstotliwości pośredniej do częstotliwości mikrofalowych i odwrotnie.
- **modem** : przeznaczony do translacji sygnałów cyfrowych na analogowe do transmisji w kanale pasmowym. Powinien realizować funkcje kodowania i dekodowania (detekcja i korekcja błędów), funkcje związane z szyfrowaniem i deszyfrowaniem informacji oraz multiplikację i demultipleksację danych. Modem może dodatkowo wspierać algorytmy akceleracji protokołów.
- **układ interfejsów umożliwiających dostęp użytkownika do sieci.**

Topologią stosowaną przy budowie sieci satelitarnej VSAT na stacji energetycznej powinna być topologia gwiazdy lub rozszerzonej gwiazdy. Zastosowana topologia wraz z zastosowaną architekturą systemu powinna umożliwiać połączenie dowolnej liczby terminali satelitarnych. Poszczególne terminale powinny komunikować się za pośrednictwem stacji nadzorczej (HUB).

Komunikacja pomiędzy dwoma niezależnymi stacjami VSAT powinna odbywać się za pomocą techniki podwójnego skoku (ang. double-hop), gdzie w każdym połączeniu pośredniczyć ma stacja HUB.

## 3.2 Współpraca z systemem satelitarnym

Terminale satelitarne powinny mieć możliwość współpracy z pozostałą częścią systemu satelitarnej transmisji danych VSAT, na który składają się następujące elementy:

- **Stacja nadzorująca:** HUB, centralna stacja satelitarna, realizująca funkcje zarządzania systemem VSAT. Jej głównym zadaniem jest nadzór nad transmisją w sieci satelitarnej oraz kontrola poprawności pracy wszystkich stacji VSAT. Stacja HUB znajduje się u operatora sieci satelitarnej VSAT.
- **Satelita telekomunikacyjny** : Satelity telekomunikacyjne dla sieci VSAT - satelity umieszczone na geostacjonarnej orbicie znajdującej się około 36 tys. km nad równikiem. Łączność z satelitą odbywa się poprzez kanał radiowy - transponder. W zależności od wielkości systemu satelitarnego dzierżawie podlegać będzie

odpowiedni transponder lub jego część (wydzielone pasmo satelitarne bądź wydzielony kanał o określonej przepustowości bitowej).

Zadaniem satelity telekomunikacyjnego jest:

- odbiór sygnałów z określonego obszaru Ziemi,
- wzmocnienie sygnałów,
- konwersja częstotliwości z "uplink" do częstotliwości "downlink",
- transmisja sygnałów do określonego obszaru Ziemi.

Zakresy częstotliwości (pasma) przeznaczone do transmisji satelitarnej zostały zdefiniowane przez ITU. W celu ograniczenia zjawiska interferencji używa się różnych częstotliwości dla kierunków Ziemia - satelita i satelita - Ziemia wg ITU-R S.725 tzn: dla pasma Ka (20 i 30GHz), dla pasma Ku (11 i 14 GHz) lub dla pasma C (4 i 7 GHz).

- **Kanał transmisyjny w sieci VSAT** : Wspólne pasmo częstotliwości jest wykorzystywane zarówno przez HUB jak i terminale VSAT. W związku z tym należy zastosować metody realizujące dostęp wielokrotny oraz zwielokrotnienie sygnału. W związku z tym pełne pasmo transmisyjne powinno być dostępne dla każdego użytkownika w ściśle określonych przedziałach czasowych. W kanale wejściowym (HUB-VSAT) zastosować zwielokrotnienie z podziałem czasu (TDM - ang. Time Division Multiplex) lub DVB-S(ang. Digital Video Broadcasting – Satellite). W kanale wyjściowym natomiast - dostęp wielokrotny z podziałem czasu (TDMA - ang. Time Division Multiplex Access

Dostawca systemu powinien spełnić wymagania w zakresie zagadnień prawno-organizacyjnych, takich jak:

- zapewnienie niezbędnych szerokości pasm radiowych i przepływności u operatora sieci satelitarnej,
- zapewnienie kompatybilności systemu montowanego na stacji z systemami satelitarnymi i naziemnymi operatorów dostarczających usługi VSAT,
- uzyskanie niezbędnych licencji koniecznych dla danego operatora sieci satelitarnej,
- zapewnienie współpracy z operatorami obejmującej dołączenie do satelitarnej i naziemnej infrastruktury telekomunikacyjnej,
- zapewnienie dostępności łącza z zastosowanymi urządzeniami na poziomie 99,5% w skali roku.

### 3.3 Możliwości transmisyjne

Urządzenie standardowo musi posiadać moduł dla transmisji Ethernet-u, a także opcjonalnie moduł umożliwiający transmisję głosu. Wymagana jest obsługa protokołów DHCP, RIP, mechanizmów NAT/PAT, IEE 802.3, IEE 802.5, protokoły zorientowane bitowo (X.25, X.28, i inne), a także wsparcie i obsługa TCP/IP.

### 3.4 Wymagania jakościowe

Urządzenia powinny zapewniać stabilną i niezawodną łączność. Niezawodność pracy urządzeń w powinna wynosić 99,5%. System satelitarny powinien gwarantować bezpieczeństwo przesyłania danych. Przechwycenie danych w sieci nie powinno być możliwe bez dokładnej znajomości częstotliwości nośnej dla konkretnego VSAT-u oraz pełnej synchronizacji z zegarem terminala. Oprócz zabezpieczeń wynikających z budowy tego typu sieci możliwe powinno być używanie sprzętowych i programowych metod kryptograficznych oraz możliwość zastosowania sprzętowej akceleracji ruchu (poprzez dodatkowe urządzenia).

### 3.5 System monitoringu terminali satelitarnych

Urządzenie powinno dawać możliwość zdalnego nadzoru i programowania za pośrednictwem dowolnego komputera klasy PC pełniącego funkcję LCT wyposażonego w kartę sieciową i przeglądarkę internetową. Wszystkie te funkcje muszą być dostępne zdalnie przez system nadzoru Operatora lub poprzez indywidualnie przydzielony adres IP dla każdego terminala. Alternatywnie obsługa może odbywać się przez wbudowany interfejs szeregowy typu RS-232C. Powinno istnieć zabezpieczenie pamięci przed skutkami uszkodzeń, braku zasilania oraz dostępem osób niepowołanych (w przypadku kiedy oprogramowanie modemu umożliwia zmianę parametrów z poziomu zarządzania lokalnego).

### 3.6 System zarządzania siecią

System zarządzania powinien spełniać następujące funkcje:

- monitoring i kontrola wszystkich terminali pracujących w sieci;
- interface pomiędzy komputerem użytkownika a systemem VSAT;
- możliwość generowania raportów z bieżącej pracy systemu i każdego z terminali z osobna;

- możliwość zmiany parametrów każdego z terminala pracującego w sieci;

## **3.7 Wymagania techniczne**

### **3.7.1 Wymagania środowiskowe**

Urządzenia powinny spełniać warunki następujących klas klimatycznych

- Klasa 1.1 dla składowania, w/g normy PN ETSI EN 300 019-1-1
- Klasa 2.3 dla transportu w/g normy PN ETSI EN 300 019-1-2
- Klasa 3.1 dla pracy w/g normy PN ETSI EN 300 019-1-3:

### **3.7.2 Interfejsy**

Biorąc pod uwagę kierunek przesyłania danych, urządzenia powinny w ramach omawianego systemu satelitarnego mieć możliwość pracy w trybie dwukierunkowym pomiędzy stacją centralną a terminalem satelitarnym.

#### **3.7.2.1 Interfejsy radiowe**

Transmisja danych w kanale radiowym w paśmie dla pasma Ka (20 i 30GHz), Ku (11-14 GHz) lub C (4-7 GHz).

#### **3.7.2.2 Interfejsy dostępne**

Terminale satelitarne VSAT powinny być wyposażone w porty Ethernet LAN RJ45 minimum 10/100BaseT. Opcjonalnie terminale mogą być wyposażone w porty o prędkości do 64 kb/s i konfiguracji: EIA 232D, EIA 530, V.35. (Szybkość transmisji: 300 b/s / 19,2 kb/s ASYNC albo 300 b/s / 64 kb/s SYNC)

- Liczba portów Ethernet: minimum 1
- Liczba opcjonalnych portów EIA 232D : minimum 1
- Dostępne protokoły: TCP/IP Ethernet, opcjonalnie X.25

### 3.7.3 Parametry dotyczące transmisji IP

Tabela 2 – parametry transmisji IP

Lp.	Parametr	Zakres bądź wartość
1	Roczna dostępność sieci szkieletowej IP	min. 99.5% w skali roku
2	Dostępność usługi	min. 99.5% w skali roku
3	CIR	w zależności od platformy od 0 do 40Mbps
4	Opóźnienie transmisji pakietów	średnio 750ms (dla transmisji single-hop)
5	Możliwość tworzenia sieci VPN	tak
6	Możliwość akceleracji ruchu TCP/IP	tak – również przez wykorzystanie urządzeń dodatkowych

### 3.7.4 Topologie i architektury sieci VSAT

W oferowanym rozwiązaniu powinna istnieć pełna dowolność połączeń (niezależnie od topologii) – tj. każda ze stacji powinna mieć możliwość komunikowania się z inną dowolnie wybraną stacją pracującą w sieci VSAT. Rozwiązanie to może być zaimplementowane z wykorzystaniem dodatkowych urządzeń pełniących rolę routerów na stacjach PSE S.A.

#### 3.7.4.1 Topologia gwiazdy – architektura punkt – wiele punktów

W zależności od potrzeb, możliwość wdrożenia i zastosowania połączeń pomiędzy dowolnymi obiektami PSE S.A. znajdującymi się na terytorium Polski w architekturze typu punkt – wiele punktów poprzez łącze satelitarne, gdzie jedna stacja pełni funkcję węzła nadrzędnego (np. ODM), a pozostałe (GPZ) są węzłami podległymi. Możliwość wykreowania architektury odseparowanej od innych sieci (w tym publicznych – Internet), lub z dostępem do Internetu (sieć zbudowana o stałą publiczną adresację IP dostarczona przez Operatora). W oferowanym rozwiązaniu musi istnieć możliwość stworzenia topologii rozszerzonej gwiazdy poprzez rozbudowę (dodanie), dodatkowych węzłów agregujących i wzajemnie ich połączenie.

#### 3.7.4.2 Topologia liniowa - połączenie punkt-punkt

Możliwość wykreowania usługi i połączenia co najmniej dwóch niezależnych jednostek znajdujących się na terytorium Polski zapewniając bezpośrednie połączenie pomiędzy nimi. Możliwość połączenia z wykorzystaniem urządzeń umożliwiających dostęp do Internetu jak i połączenie bezpośrednie na wprost bez możliwości wykonania połączeń poza sieć stworzoną pomiędzy tymi jednostkami

### 3.8 Moc terminala

Moc wyjściowa konwertera powinna zawierać się w granicach: 0,5 W - 2W.

### 3.9 Zasilanie terminala

Urządzenia Terminale Satelitarne powinny być zasilane napięciem stałym (z uziemionym dodatnim biegunem zasilania) 48 VDC z rozdzielnicą w pomieszczeniu łączności lub napięciem 230 VAC.

Typowym napięciem zasilającym jest 230 V AC z UPS dopuszczalna tolerancja +10, -20%.  
Opcjonalnym napięciem zasilającym jest 48 V DC - dopuszczalna tolerancja +10. -20%.

Urządzenia powinny być niewrażliwe na przerwy w zasilaniu.(po zaniku i powrocie napięcia urządzenie musi samoczynnie podjąć pracę i nie utracić żadnych ustawień z pamięci)

## 4. WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE I EKSPLOATACYJNE I UŻYTKOWE

### 4.1 Sposób zamontowania terminala.

Wymaga się, aby urządzenie zamontowane było w ramie w standardzie 19" lub w wersji do montażu na półce w standardzie 19". Rama montażowa powinna być skonstruowana w sposób umożliwiający jej montaż w wolnostojącej szafie o wymiarach 600x600x42U.

### 4.2 Anteny

W zależności od potrzeb powinno być dostępnych co najmniej pięć sposobów montażu anteny :

- **dachowy (antena montowana na płaskim dachu)** : bez ingerencji w jego poszycie
  - elementem wsporczym i stabilizującym jest stojak bezinwazyjny z zestawem obciążników, bądź maszt balastowy;
- **naziemny** : antena montowana na rurze metalowej o odpowiedniej średnicy i grubości ścianki, osadzonej w gruncie, przy tym sposobie montażu należy zwrócić szczególną uwagę na sztywność rurki i staranność osadzenia w gruncie;

- **naścienny** : antena montowana na dedykowanym uchwycie, dopasowanym do jej wymogów, zapewniającym sztywne mocowanie;
- **z wykorzystaniem istniejących masztów telekomunikacyjnych** : antena mocowana bezpośrednio do masztu z wykorzystaniem wbudowanych w głowicę regulacyjną uchwytów;
- **na słupowy** : antena zamocowana na słupie z wykorzystaniem dodatkowej konstrukcji pomocniczej mocowanej taśmą typu COT37, lub obejm stalowych skręcanych;

Średnica anteny powinna być tak dobrana, aby zapewnić odpowiednią moc sygnału odbieranego i nadawanego dla danego rejonu geograficznego (z uwzględnieniem 10% rezerwy).

Instalację anten należy wykonywać zgodnie z wymaganiami Prawa budowlanego i rozporządzeniami z niego wynikającymi.

### 4.3 Oznakowanie urządzeń

Każdy element, połączenie oraz połączenie wewnętrzne powinny być opisane nie powtarzającym się numerem części, której dotyczy. Numer ten powinien odpowiadać numerowi umieszczonemu na sprzęcie oraz powinien być używany zawsze, gdy dostawca odwołuje się do jakiegoś elementu sprzętowego.

### 4.4 Oznakowanie okablowania

Każdy z przewodów sygnałowych, powinien zostać oznakowany w miejscach przepustów, przy antenie i przy modemie w sposób trwały, umożliwiający bezproblemową identyfikację relacji i zastosowania przewodu. Kabel zasilający powinien zostać oznaczony zgodnie z jego przeznaczeniem, w sposób umożliwiający jego jednoznaczną identyfikację.

## 5. INSPEKCJE, INSTALACJA, ODBIÓR I GWARANCJA

### 5.1 Próby odbiorcze na stacji (SAT)

Po zainstalowaniu urządzenia i wykonaniu wszystkich przyłączy powinny być wykonane próby po montażowe. Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. powinien przeprowadzić testy odbioru pod nadzorem dostawcy oraz zgodnie z wcześniej zatwierdzonym programem kończących instalację testów. Testy te powinny obejmować, choć nie ograniczać się do następujących:

- Próby funkcjonalne zaimplementowanych funkcji,
- Pomiarów bitowej stopy błędów (BER) ciągłej transmisji testowego sygnału kodowego.
- Pomiar prędkości i wydajności systemu
- Pomiar stabilności parametrów radiowych (SNR)

Wszystkie wyniki testów powinny być zapisane i zatwierdzone przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A..

*Polowe testy parametrów pracy systemu powinny potwierdzić stan systemu zgodny z Wymaganiami systemu*

## **5.2 Gwarancja**

- Wykonawca powinien udzielić gwarancji, że dostarczone urządzenia są fabrycznie nowe i wolne od wad.
- Gwarancja na dostarczone urządzenia oraz ich części składowe powinna być udzielona na okres co najmniej 36 miesięcy od daty uruchomienia lub 42 miesiące od daty dostawy, w zależności od tego, który termin upływa wcześniej, dla każdego z urządzeń. W przypadku wykonania przez Wykonawcę naprawy gwarancyjnej, okres gwarancji na naprawione lub wymienione części powinien wynosić co najmniej 36 miesięcy od daty naprawy lub wymiany.
- W ramach gwarancji Wykonawca powinien się zobowiązać do usuwania awarii tj. do nieodpłatnej wymiany na nowe lub naprawy uszkodzonych urządzeń lub ich części. W okresie gwarancyjnym Wykonawca powinien przystąpić do wykonywania naprawy lub wymiany urządzeń w terminie 24 godzin w dni robocze oraz 48 godzin w dni świąteczne oraz wykonać naprawę w terminie 5 dni roboczych od dnia zawiadomienia o ujawnieniu wady. Jeśli naprawa gwarancyjna będzie wymagała wymiany urządzenia na nowe Wykonawca, na okres usuwania awarii w terminie do 30 dni roboczych od dnia otrzymania zawiadomienia Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. o ujawnieniu wady, może zainstalować zastępcze urządzenie tego samego typu i o tych samych parametrach do czasu wymiany na urządzenie wolne od wad w terminie uzgodnionym z Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. Zastępcze urządzenie pozostaje własnością Wykonawcy.

- Jeśli Wykonawca nie dokona naprawy w terminie 30 dni od dnia zawiadomienia o wadzie, Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. ma prawo dokonać naprawy na koszt Wykonawcy.

## 6. RYSUNKI I DOKUMENTACJA

Dostawca powinien zapewnić dokumentację na etapach składania oferty, po podpisaniu kontraktu i wraz z urządzeniami.

Lista aparatury powinna zawierać dokumentację opisową systemu w tym dokładny opis sprzętu wchodzącego w skład systemu transmisyjnego oraz funkcji spełnianych przez każdy z jego elementów, a także usług, takich jak kompletne wprowadzenie do sprzętu systemu transmisyjnego. Opis powinien zawierać dokładne diagramy blokowe zależności pomiędzy głównymi podsystemami a ich elementami składowymi.

Dokumentacja na etapie listy aparatury techniczna powinna zawierać:

- analizę szerokości wymaganego pasma i/lub przepływności do obsługi wszystkich terminali;
- obliczenia związane z wymaganiami jakościowymi
- rysunki wymiarowe
- zestawienie materiałów

Dostawca po podpisaniu kontraktu powinien zapewnić dokumentację szczegółową systemu. Powinna ona zawierać dokładny opis sprzętu wchodzącego w skład systemu transmisyjnego oraz funkcji spełnianych przez każdy z jego elementów, a także usług.

Dokumentacja techniczna powinna zawierać:

- zestawienia sprzętu
- propozycję adresacji urządzeń;
- propozycję sposobu montażu urządzeń na każdej z lokalizacji (konceptję montażu);

Dostarczyć należy rysunki i schematy obrazujące rozmieszczenie elementów, takich jak zasilacze, modemy oraz sposób ich wzajemnego połączenia oraz podłączenia do urządzeń łączności i zasilania wchodzących w skład wyposażenia obiektu. .

Wraz z dostawą systemu dostawca powinien dostarczyć dokumentację techniczno-ruchową, która powinna zawierać opisy, parametry techniczne, zasadę działania, rysunki montażowe

pokazujące typy elementów oraz ich miejsca montażu, listy ustawień przełączników typu pin (jeśli takowe występują), oraz dane elektryczne, elektroniczne oraz mechaniczno-konstrukcyjne.

Powinny one zawierać także opis oprogramowania nadzorującego i serwisowego wykorzystywanego przy konfiguracji urządzeń oraz podczas eksploatacji.

Instrukcje użytkowe obejmujące pełen zestaw instrukcji testów diagnostycznych. Instrukcje powinny zawierać wytyczne dotyczące sposobu wyizolowania przyczyn wadliwego funkcjonowania sprzętu, lokalizacji usterek. Do instrukcji powinny być dołączone przykładowe wydruki testów diagnostycznych.

Dostawca powinien zapewnić listę dostarczanych elementów systemu, obejmującą kompletną listę części z wystarczającymi do ich identyfikacji opisami.

Dokumentacja powinna zawierać informacje na temat sposobu montażu urządzeń zewnętrznych (antena wraz z konwerterem), oraz dokumentację fotograficzną przedstawiającą lokalizację montażu tych że urządzeń.

Dokumentacja powinna zawierać schemat prowadzenia okablowania wraz z opisem i przybliżoną długością tras, wzór zastosowanego oznaczenia okablowania (przywieszki z danymi identyfikującymi kabel).

Instrukcje montażu, środki ostrożności w czasie instalacji oraz inne informacje wraz z rysunkami potrzebnymi do wykonania tych prac, warunki magazynowania i eksploatacji.

W przypadku producenta zagranicznego, wymaga się dostarczenia dokumentacji w języku polskim i angielskim.

## 7. DANE GWARANTOWANE PRZEZ PRODUCENTA

Terminale satelitarne będą pracować w sieci operatora satelitarnych sieci VSAT: (wpisać nazwę operatora)

1.	Wyszczególnienie	Wymagane	Gwarantowane przez dostawcę	Uwagi
1.	2.	3.	4.	5.
1	Warunki klimatyczne pracy	Klasa 3.1 wg normy PN ETSI EN 300 019-1-3:		
2	Warunki składowania	Klasa 1.1, w/g normy PN ETSI EN 300 019-1-1		
3	Zasilanie	48VDC lub 230VAC		
4	Pobór mocy			
5	Pasmo częstotliwości	Ka (20 i 30GHz) lub Ku (11-14 GHz) lub C (4-7 GHz).		
6	Typ anteny			

	<b>Wyszczególnienie</b>	<b>Wymagane</b>	<b>Gwarantowane przez dostawcę</b>	<b>Uwagi</b>
<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>	<b>5.</b>
7	Średnica anteny	do 3m		
8	Waga anteny			
9	Wymiary terminala			
10	Waga terminala			
11	Interfejsy transmisji danych	EIA 232D , RJ45		
12	Interfejsy foniczne (tak/nie); typ			
13	Protokoły transmisyjne	X.25, Ethernet		
14	Możliwość pracy w układzie Punkt-Punkt.	tak		
15	Możliwość pracy w układzie Punkt-Wielopunkt. Topologia gwiazdy (tak/nie);	tak		
16	Zapewnienie bezpieczeństwa transmisji (tak/nie);	tak		
17	Możliwość testu automatycznego (tak/nie);			
18	Możliwość testu ręcznego (tak/nie);			
21	Konfiguracja z terminala PC (tak/nie);			
22	Alarmy (tak/nie); typ			
23	Modułowość budowy (tak/nie);			
26	Dostępność łącza w skali roku	99,5%		
27	Serwis (tak/nie);	tak		
28	Maksymalna długość toru antenowego (połączenia pomiędzy konwerterem a modemem)	Do 60 metrów		
29	Ilość przewodów łączących konwerter z modemem	1 lub 2		
30	Maksymalna tłumienność toru antenowego dla poprawnego działania urządzeń			
31	Impedancja i zalecany typ przewodu pomiędzy konwerterem a modemem			
32	Maksymalna wartość EIRP	Do 50dBW		
33	Maksymalna wartość mocy nadajnika	Do 2W		