Polskie Sieci Elektroenergetyczne

STANDARDOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA	Numer kodowy
	PSE-ST.TELE_VoIP_2021

TYTUŁ:	**Systemy łączności głosowej VoIP**

OPRACOWANO:

DEPARTAMENT TELEINFORMATYKI

ZATWIERDZONO
DO STOSOWANIA

Grzegorz Bojar

Elektronicznie podpisany przez Grzegorz Bojar
Data: 2022.11.08 00:43:11 +01'00'

.....

Data i podpis

Konstancin-Jeziorna, wrzesień 2021r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP I ZAKRES 4
2. TECHNICZNE WYMAGANIA FUNKCJONALNE 10
2.1 Wymagania ogólne 10
2.2 Wyposażenie 10
2.3 Wymagania dotyczące infrastruktury sieciowej 11
2.3.1 System kodowania głosu 12
2.3.2 Separacja sieci VoIP 13
2.3.3 Jakość usług - QoS 13
2.4 Charakterystyka systemu telefonicznego VoIP 13
2.4.1 Klasy usług 13
2.4.2 Plan numeracji i zestawianie połączeń 14
2.4.3 Tony 15
2.4.4 Usługi systemu 16
2.4.5 Interoperacyjność i zarządzanie 18
2.5 System DECT 20
2.6 Terminale IP 21
2.6.1 Wymagania podstawowe 21
2.6.2 Telefon systemowy 22
2.6.3 Telefon systemowy dyspozytorski 22
2.7 Session Border Controller 24
2.8 Brama głosowa FXS/FXO 25
2.9 Brama głosowa E1 26
2.10 Rejestracja rozmów 27
2.11 Taryfikacja 28
2.12 Zasilanie 28
2.12.1 Zasilanie serwerów IPBX 28

2.12.2 Zasilanie switchy LAN 29
2.12.3 Zasilanie urządzeń SBC 29
2.12.4 Zasilanie analogowych bram głosowych 29
2.12.5 Zasilanie bram głosowych TDM 29
2.12.6 Zasilanie terminali użytkownika 30
2.13 Wymagania środowiskowe 30
3. CZĘŚCI ZAMIENNE 30
4. INSPEKCJE, TESTY, INSTALACJA I ODBIÓR 30
4.1 Próby odbiorcze u producenta (FAT) 30
4.2 Próby odbiorcze na stacji (SAT) 31
4.2.1 Próby podstawowe system VoIP (IPBX, bramy głosowe, rejestrator rozmów) 31
4.2.2 Próby podstawowe system DECT 32
4.2.3 Próby funkcjonalne system łączności VoIP 32
5. RYSUNKI I DOKUMENTACJA 33
6. DANE SYSTEMU GWARANTOWANE PRZEZ PRODUCENTA 35

1. WSTĘP I ZAKRES

Specyfikacja niniejsza zawiera standardowe wymagania dla systemów łączności głosowej typu VoIP przewidywanych do stosowania w stacjach elektroenergetycznych 750, 400, 220 i 110kV.

Specyfikacja jest elementem zbioru standardowych specyfikacji funkcjonalnych PSE S.A. i stanowi część opracowania pt. „Systemy telekomunikacyjne obiektów stacyjnych PSE S.A."

Zintegrowany system komunikacyjny ma zapewnić połączenia komunikacyjne dla służb eksploatacyjnych energetyki jak również dla potrzeb systemu dyspozytorskiego w celu zapewnienia komunikacji pomiędzy:

- centrami dyspozytorskimi OSP a lokalną obsługą stacji,
- obsługą stacji i centrami dyspozytorskimi OSP,
- obsługą wewnątrz stacji,
- obsługą stacji i obsługą sąsiadujących stacji,
- obsługą stacji i obsługą operatorów energetycznych krajowych i (jeśli wymagane) operatorów zagranicznych,
- obsługą stacji i służbami ratunkowymi, organami administracji i utrzymania ruchu przez publiczną lub własną sieć transmisyjną,
- służbami technicznymi utrzymującymi systemy stacji

Stacyjny system telefoniczny VoIP musi współpracować z siecią telefoniczną PSE S.A. i operatorów zewnętrznych z wykorzystaniem łączy zestawionych poprzez urządzenia teletransmisyjne dostępne na stacjach energetycznych. System musi być przystosowany do współpracy z łączami udostępnianymi przez urządzenia teletransmisji światłowodowej, kanałami urządzeń pakietowej transmisji danych oraz teletechnicznymi łączami kablowymi miedzianymi. Połączenia wewnętrzne, połączenia wewnątrz wydzielonej sieci telefonicznej energetyki (bez udziału węzłów sieci publicznej) oraz połączenia wychodzące i przychodzące do publicznej sieci telekomunikacyjnej muszą być realizowane w sposób automatyczny.

SKRÓTY I DEFINICJE UŻYWANE W SPECYFIKACJI

CFB	(ang. Call Forwarding Busy) przekierowanie gdy zajęty
CFNR	(ang. Call Forwarding No Reply) przekierowanie gdy nie odbiera
CFU	(ang. Call Forwarding Unconditional) przekierowanie bezwarunkowe)
CoS	(ang. Class of Service) pole w nagłówku Ethernet , może służyć do klasyfikacji ruchu w celu zastosowania QoS
DHCP	(and. Dynamic Host Configuration Protocol) protokół komunikacyjny umożliwiający urządzeniom sieciowym automatyczne pobranie konfiguracji sieci IP
DID/DDI	(ang. Direct inward dialing/direct dial-in) usługa w sieciach głosowych pozwalająca wybrać bezpośrednio numer abonenta wewnętrznego
DNIS	(ang. Dialed Number Identification Service) usługa pozwalająca zidentyfikowanie numeru jaki został wybrany przez abonenta
Ethernet	Technologia przeznaczona głowinie do budowy sieci lokalnych (LAN), coraz szerzej stosowana również w sieciach rozległych (WAN)
Full duplex	Określenie połączenia w którym możliwe jest równoczesne nadawanie i odbieranie komunikatów bez spadku transferu w transmisji dwukierunkowej.
FXO	(ang. Foreign eXchange Office) port do przyłączenia systemu VoIP do linii miejskiej centrali PSTN lub linii abonenckiej centrali abonenckiej PABX.
FXS	(ang. Foreign eXchange Station) port do dołączenia terminali abonenckich analogowych (telefon, fax itp.) do systemu VoIP
HTML	(ang. HyperText Markup Language) hipertekstowy język znaczników, obecnie szeroko wykorzystywany do tworzenia stron internetowych
IPv4	(ang. Intenet Protocol version 4) czwarta wersja protokołu komunikacyjnego IP
IPv6	(ang. Intenet Protocol version 6) protokół komunikacyjny będący następcą IPv4
IVR	Interactive Voice Response
LAN	(ang. Local Area Network) lokalna sieć komputerowa łącząca urządzenia na ograniczonym obszarze
MIB	Ang. Management Information Base – baza danych służąca do implementacji urządzenia w systemie zarządzania urządzeniami w sieci IP.
MOS	(ang. Mean Opinion Score) – subiektywny współczynnik jakości dźwięku lub wizji

	po kompresji, dekompresji lub transmisji.
MRCP	Media Resource Control Protocol
MSTP	(ang. Multiple Spanning Tree Protocol) nowa wersja protokołu STP umożliwiająca tworzenie wielu różnorodnych, redundantnych topologii logicznych L2
IPBX	IP PBX, IP-PABX (ang. Internet Protocol Private Automatic Branch Exchange) prywatna centrala abonencka wykorzystująca internetowy protokół komunikacyjny IP
PABX	Private Automatic Branch Exchange – centrala abonencka
RSTP	(ang. Rapid Spanning Tree Protocol) rozszerzenie sieciowego protokołu obsługi redundantnych topologii. Działa w warstwie L2
SBC	Sesion Border Controler
SIP	(ang. Session Initiation Protocol) protokół sygnalizacyjny dla VoIP
SIWZ	Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia
SNMP	(Simple Network Management Protocol) – protokół wykorzystywany do zarządzania urządzeniami aktywnymi poprzez sieć IP
SRTP	Secure Real-time Transport Protocol
TFTP	(ang. Trivial File Transfer Protocol) protokół typu klient-serwer wykorzystywany do przesyłania plików pomiędzy hostami lub/i urządzeniami sieciowymi.
TLS	(ang. Transport Layer Security) standard transmisji zapewniający poufność i integralność transmisji
TTS	Text-To-Speech
VLAN	(ang. Virtual Local Area Network) sieć komputerowa wydzielona logicznie na infrastrukturze sieci fizycznej
VoIP	(ang. Voice over IP) technika powalająca na przesyłanie dźwięków mowy w czasie rzeczywistym za pomocą sieci wykorzystujących protokół IP.
VRF	(ang. Virtual Routing and Forwarding) technologia powalająca na tworzenie wielu instancji tablic routingu na jednym urządzeniu i ich współbieżne wykorzystywanie.
WAN	(ang. Wide Area Network) rozległa sieć komputerowa używana do łączenia geograficznie odległych lokalizacji.

NORMY I ROZPORZĄDZENIA POWOŁANE

Normy i zalecenia:	
PN-ETSI EN 300 019-1-1 V2.2.1:2014-11E	Warunki środowiskowe i badania środowiskowe urządzeń telekomunikacyjnych -- Część 1-1: Klasyfikacja warunków środowiskowych -- Magazynowanie
PN-ETSI EN 300 019-1-2 V2.2.1:2014-11E	Warunki środowiskowe i badania środowiskowe urządzeń telekomunikacyjnych -- Część 1-2: Klasyfikacja warunków środowiskowych -- Transportowanie
PN-ETSI EN 300 019-1-3 V2.4.1:2014-11E	Warunki środowiskowe i badania środowiskowe urządzeń telekomunikacyjnych -- Część 1-3: Klasyfikacja warunków środowiskowych -- Stacjonarne użytkowanie w lokalizacjach zabezpieczonych przed wpływami pogody
PN-ETSI EN 300 019-1-4 V2.2.1:2014-11E	Warunki środowiskowe i badania środowiskowe urządzeń telekomunikacyjnych -- Część 1-4: Klasyfikacja warunków środowiskowych -- Stacjonarne użytkowanie w lokalizacjach niezabezpieczonych przed wpływem pogody
IEC 60950	Information technology equipment - Safety
IEEE Std 802.3af™-2003	Telecommunications and Information Exchange Between Systems - Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirements - Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications - Data Terminal Equipment (DTE) Power Via Media Dependent Interface (MDI)
ITU-T E.164 (11/10)	The international public telecommunication numbering plan
ITU-T G.1000 (11/01)	Communications quality of service: A framework and definitions
ITU-T G.1010 (11/01)	End-user multimedia QoS categories
ITU-T G.107 (12/11)	The E-model: a computational model for use in transmission planning
ITU-T G.108 (09/99)	Application of the E-model: A planning guide
ITU-T G.109 (09/99)	Definition of categories of speech transmission quality
ITU-T G.114 (05/03)	One-way transmission time

ITU-T G.711 (11/88)	Pulse code modulation (PCM) of voice frequencies
ITU-T G.722 (09/12)	7 kHz audio-coding within 64 kbit/s
ITU-T G.723.1 (05/06)	Dual rate speech coder for multimedia communications transmitting at 5.3 and 6.3 kbit/s
ITU-T G.726	40, 32, 24, 16 kbit/s Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM)
ITU-T G.728 (06/12)	Coding of speech at 16 kbit/s using low-delay code excited linear prediction
ITU-T G.729 (06/12)	Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear prediction (CS-ACELP)
ITU-T H.323 (12/09)	Packet-based multimedia communications systems
ITU-T P.800 (08/96)	SERIES P: TELEPHONE TRANSMISSION QUALITY Methods for objective and subjective assessment of quality
RFC 2848 (06/00)	The PINT Service Protocol: Extensions to SIP and Session Description Protocol (SDP) for internet protocol (IP) access to telephone call services
RFC 3261 (06/02)	SIP: Session Initiation Protocol
RFC 3263 (06/02)	Session Initiation Protocol (SIP): Locating SIP Servers
RFC 3319 (07/03)	Dynamic Host Configuration Protocol (DHCPv6) Options for Session Initiation Protocol (SIP) Servers
RFC 3361 (08/02)	Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP-for-IPv4) Option for Session Initiation Protocol (SIP) Servers
RFC 3372 (10/02)	SIP for telephones (SIP-T): context and architectures
RFC 3550 (07/03)	RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications
RFC 3605 (10/03)	Real Time Control Protocol (RTCP) attribute in Session Description Protocol (SDP)
RFC 3372 (10/02)	SIP for telephones (SIP-T): context and architectures
RFC 3578 (08/03)	Mapping of Integrated Services Digital Network (ISDN) User Part (ISUP) overlap signaling to the SIP
RFC 3605 (10/03)	Real Time Control Protocol (RTCP) attribute in Session Description Protocol (SDP)

RFC 3666 (12/03)	SIP Public Switched Telephone Network (PSTN) call flows
RFC 3840 (08/04)	Indicating user agent capabilities in the SIP
RFC 3925 (10/04)	Vendor-Identifying Vendor Options for Dynamic Host Configuration Protocol version 4 (DHCPv4)
RFC 3960 (12/04)	Early media and ringing tone generation in the SIP
RFC 4353 (02/06)	A framework for conferencing with the SIP
RFC 4411 (02/06)	Extending the SIP Reason Header for preemption events
RFC 4497 (05/06)	Interworking between the SIP and QSIG
RFC 4566 (07/06)	SDP: Session Description Protocol
RFC 5424 (03/09)	The Syslog Protocol
RFC 6086 (01/11)	Session Initiation Protocol (SIP) INFO Method and Package Framework
RFC 6314 (07/11), wraz z RFC wskazanymi w treści	NAT Traversal Practices for Client-Server SIP

Specyfikacje funkcjonalne PSE S.A.:

- Systemy telekomunikacyjne obiektów stacyjnych PSE S.A.

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. Nadrzędnymi wymaganiami są wymagania zawarte w SIWZ.

2. TECHNICZNE WYMAGANIA FUNKCJONALNE

2.1 Wymagania ogólne

Stacyjny system telefoniczny VoIP powinien zostać uruchomiony na dedykowanej platformie sprzętowej (serwer, urządzenia IPBX itp.), oraz co najmniej na poziomie protokołów ISDN integrować się z obecnie wykorzystywanym systemem telefonicznym. Dla obiektów energetycznych dla których wyraźnie to wskazano w SIWZ dla celów bezpieczeństwa serwer musi być dostarczony w wersji redundantnej. Zdublowanie serwera musi umożliwiać przełączenie na serwer rezerwowy w razie awarii serwera głównego, automatycznie i natychmiast po wykryciu utraty łączności lub awarii sieci IP. Przełączenie ma następować w taki sposób, aby niedostępność usług komunikacyjnych nie była dłuższa niż 30 sekund.

Implementacja usług VoIP implikuje zapewnienie w sieci teleinformatycznej PSA S.A. gwarancji rezerwacji optymalnych zasobów dla podłączonych terminali IP, bram głosowych i serwerów telekomunikacyjnych pozwalających na poprawną pracę w sieci LAN niezależnie od stopnia obciążenia sieci. Wymagana implementacja właściwych parametrów QoS do świadczenia usług głosowych zostanie wykonane przez PSE S.A.

Wszystkie elementy Systemu z wyjątkiem zakończeń abonenckich (aparaty telefoniczne, bramy analogowe na potrzeby faksów/aparatów analogowych) muszą być przystosowane do montażu w szafach telekomunikacyjnych 19”.

2.2 Wyposażenie

Stacyjny system telefoniczny VoIP dalej nazywany IPBX powinien być wyposażony w następujące elementy:

- analogowe łącza abonenckie typu FXS,
- analogowe łącza miejskie typu FXO,
- cyfrowe łącza skrośne typu 2B+D
- cyfrowe łącza skrośne typu 30B+D
- cyfrowe łącza międzysystemowe typu Trunk-IP
- systemowe aparaty dyspozytorskie VoIP,
- systemowe aparaty telefoniczne VoIP,
- system mobilnej łączności cyfrowej DECT,
- system rejestracji rozmów
- Interfejs do systemu zarządzania
- Interfejs do centralnego systemu bilingowego

System IPBX powinien zapewniać możliwość przyłączenia do sieci telefonicznej PSE S.A. (do sytemu nadrzędnego oraz central PABX w innych obiektach) a także do sieci operatora publicznego. Połączenia muszą być dokonywane automatycznie zarówno wewnątrz sieci PSE S.A. jak i do/z sieci publicznej.

Urządzenie powinno być wyposażone w elementy testujące system, umożliwiające wykonanie rutynowego strojenia systemu i prób eksploatacyjnych jak również okresowych kompleksowych testów.

2.3 Wymagania dotyczące infrastruktury sieciowej

Telefonia VoIP stanowi usługę sieci teleinformatycznej umożliwiającą komunikację głosową z wykorzystaniem sieci komputerowej. Usługa ta zapewnia równoczesny transfer danych z wykorzystaniem tej samej sieci. Podstawowe wymagania dla infrastruktury LAN do obsługi VoIP:

- Okablowanie strukturalne co najmniej klasy 6;
- Przełączniki LAN (switche) wyposażone w porty PoE dla terminali VoIP
- Switche zarządzalne z poziomu sieci LAN/WAN
- Switche wspierające funkcjonalność zdalnego nadzoru poprzez sieć LAN/WAN przy wykorzystaniu protokołu SNMPv3-TRAP - do powiadamiania o stanach alarmowych. Wymagane jest wraz z switchem udostępnienie bazy MIB
- Switche wspierające usługę Port Mirroring – w celu umożliwienia analizy ruchu sieciowego i błędów poprzez włączenie replikacji ruchu sieciowego na każdym porcie switcha na inny port w celu analizy (sniffingu) bez przerywania ruchu sieciowego;
- Funkcjonalność Multicast Suppressions na portach dostępowych dla VLAN VoIP – w celu zapobiegania zaburzeniom przesyłu pakietów sieciowych/multicast
- Ruch rozgłoszeniowy Broadcast/Multicast mniejszy niż 10%;
- Utrata pakietów mniejsza niż 1% liczona w przedziale 5 minut
- Całkowite opóźnienie transmisji pakietów w jednym kierunku nie większe niż 150 ms
- Maksymalny czas odpowiedzi ICMP 50ms
- Wartość parametru „jitter” w sieci LAN mniejsza od 10ms, w sieci WAN mniejsza od 30ms (zgodnie z zaleceniem ITU-T G.114).
- Serwery dla oprogramowania IPBX, bramy dostępowe, kontrolery SBC oraz inne elementy sieci głosowej IP wymagają portów sieci LAN działających w trybie co najmniej 100Mbps full duplex z możliwością wyłączenia funkcji auto negocjacji.

2.3.1 System kodowania głosu

Od systemu łączności VoIP wymaga się wsparcia dla co najmniej następujących sposobów kodowania/kompresji głosu:

- G.711, G.729 – dla zachowania zgodności systemu telekomunikacyjnego ze starszymi typami systemów telefonii IP oraz zapewnienia możliwości współpracy z systemami telekomunikacyjnymi innych producentów,
- G.722 – dla zapewnienia połączeń głosowych o podwyższonej jakości dźwięku.

Jako optymalne ustawienia kodowania mowy w urządzeniach systemu VoIP w szczególności w segmencie LAN pozwalające uzyskać bardzo dobrą jakość głosu oraz umożliwiające przesyłanie faksów bezpośrednio w kanale głosowym rekomenduje się wykorzystanie standardu G.711a, przy rozmiarze kodowanej próbki głosowej („frame size") 20 ms.

W tabeli poniżej przedstawiono przykładowe standardy kodowania wykorzystywane powszechnie w sieciach VoIP uporządkowane wg skali MOS (5 – najlepsza jakość, 1 – najgorsza).

Standard kodowania	Przepływność nominalna [kbps]	MOS	Frame size [ms]	Narzut Ethernet + IP [bytes]	Payload size [bytes]	Przepływność w warstwie Ethernet [kbps] Połączenie jednokierunkowe
G.722	64	4,50	20	58	160	87,20
G.711a/u	64	4,10÷4,40	10		80	110,40
			20		160	87,20
			30		240	79,47
G.729	8	3,7÷3,92	10		10	54,40
			20		20	31,20
			30		30	23,47
			40		40	19,60
			50		50	17,28
			60		60	15,73
G.723.1	6,3	3,65÷3,90	30		23,63	21,77
			60		47,25	14,03

2.3.2 Separacja sieci VoIP

W celu zapewnienia bezpieczeństwa sieci VoIP w segmencie LAN stacji elektroenergetycznej należy odseparować transmisję głosu od pozostałej transmisji danych w systemach PSE S.A.. Powinno być to wykonane w pierwszej kolejności jako separacja łącza fizycznego (osobne okablowanie strukturalne dedykowany switch sieci LAN), oraz jako separacja logiczna poprzez wydzielenie wirtualne dedykowanego segmentu sieci LAN. W przypadku komunikacji systemu VoIP w sieci WAN separacja pakietów VoIP realizowana jest w oparciu o mechanizmy MPLS.

Szczegółowy sposób realizacji ww. separacji określają służby PSE S.A.

2.3.3 Jakość usług - QoS

Jakość usług zapewniana przez sieć IP determinuje jakość odtwarzanej rozmowy. Każdy komponent sieci, który bierze udział w przesyle pakietów głosowych musi zachować znacznik terminala końcowego w zakresie QoS, aby połączenie głosowe miało pierwszeństwo nad mniej wrażliwymi na opóźnienia pozostałymi danymi. Jeśli komponent sieciowy musi zmienić znacznik QoS, to musi on zapewnić najwyższy poziom priorytetu w celu zapewnienia przesyłu ścieżki pakietów do jej lokalizacji docelowej. Mechanizm QoS powinien być wdrożony w następujący sposób:

- QoS w warstwie L2 / CoS: Klasa usług w sieci Ethernet zdefiniowana standardem 802.p. Wartość CoS może być ustawiona w zakresie do 0 do 7:
  - Wartość 5 jest używana domyślnie dla połączeń głosowych (strumień pakietów RTP);
  - Wartość 3 jest używana domyślnie dla celów sygnalizacji (m.in. SIP);
- Aktywacja funkcji QoS na elementach sieci LAN/WAN musi uwzględniać poniższe wartości na podstawie powyższych założeń:
  - Warstwa L2: sygnalizacja (signaling) – 3, strumienie RTP (payload) – 5
  - Warstwa L3: sygnalizacja (signaling) – AF31, strumienie RTP (payload) – EF

2.4 Charakterystyka systemu telefonicznego VoIP

2.4.1 Klasy usług

Aby sterować dostępem do usług zapewnianych przez system, terminalom abonenckim oraz łączom dalekosiężnym (skrośnym) system musi umożliwiać przypisanie odpowiednich klas uprawnień. System musi zapewnić następujące minimum klas:

Klasa A	Nieograniczony dostęp do wszystkich usług oferowanych przez system, wszystkich łączy abonenckich i dalekosiężnych. Możliwość priorytetowego włączenia się do zestawionego połączenia.
Klasa B	Nieograniczony dostęp do wszystkich usług oferowanych przez system, wszystkich łączy abonenckich oraz dalekosiężnych.
Klasa C	Dostęp do wszystkich usług oferowanych przez system, wszystkich łączy abonenckich oraz niektórych grup łączy dalekosiężnych.
Klasa D	Dostęp do wszystkich usług oferowanych przez system, łączy abonenckich oraz dyspozytorskich.
Klasa E	Dostęp do niektórych usług oferowanych przez system, niektórych łączy abonenckich oraz dyspozytorskich.
Klasa F	Dostęp tylko do łączy dyspozytorskich.
Klasy C i E	Powinny zapewniać dostęp do różnych grup łączy dalekosiężnych, usług oraz łączy abonenckich w zależności od indywidualnego przyporządkowania.

Przypisywanie klas dla poszczególnych linii czy terminali i ich ewentualne zmiany powinny być dokonywane wyłącznie poprzez zmianę ustawień w programie sterującym.

2.4.2 Plan numeracji i zestawianie połączeń

System VoIP musi zapewnić obsługę planu numeracji wewnątrz sieci energetyki wykorzystującego systemem zamknięty z numeracją jawną dla wszystkich łączy abonenckich i dalekosiężnych wychodzących z węzłów IPBX, bram głosowych, oparty na następującym schemacie cyfrowym:

SPQ-AB-MCDU

Ruchu z PBX do sieci OSP:

- SPQ prefix wyróżniający łącze lub grupę łączy danego węzła
- AB – wyróżnik strefy numeracyjnej węzła nadrzędnego
- MCDU – 3 do 4 cztery cyfry kodu abonenckiego

Rozmowy w obrębie lokalnego IPBX powinny wymagać jedynie kodu "CDU", lub „MCDU”. Kody numeryczne „SPQ”, "CDU", lub „MCDU” są ustalane na etapie uzgadniania projektu wykonawczego.

Powyższy plan numeracyjny dotyczy wyłącznie numeracji w sieci telefonicznej energetyki.

Dla połączeń wychodzących z węzłów IPBX, bram głosowych do sieci publicznej należy bazować na standardzie E.164, uwzględniając Tablice Zagospodarowania Numeracji publikowane przez Urząd Komunikacji Elektronicznej. Należy uwzględnić następujące rodzaje numerów:

- numery AUS (abonenckich usług specjalnych) o postaci 9XY i 9XYZ i 1XY i 1XYZ oraz KAUS (numery krajowe AUS) o postaci 118CDU;
- numery krajowe o długości 5 do 9 cyfr, ABSPQMCDU składające się z wyróżnika obszaru numeracji i numeru strefowego abonenta lub AUS, poprzedzone opcjonalnie 4-cyfrowym lub 5-cyfrowym numerem NDS
- numery międzynarodowe o długości do 15 cyfr poprzedzone prefiksem "0~0", gdzie "~" oznacza drugi sygnał zgłoszenia.

Należy brać pod uwagę możliwość występowania w obrębie jednej strefy numeracyjnej numerów o różnych długościach.

Dla połączeń zewnętrznych do operatora publicznego i do sieci energetycznej należy przewidzieć odrębne prefiksy.

Wszystkie numery powinny być wybierane bez pauzy poprzedzającej odebranie sygnału zgłoszenia centrali. Nie dopuszcza się protokołów zestawiania połączenia, w których abonent musiałby oczekiwać na sygnał z odległej centrali.

System musi umożliwiać także użycie otwartego planu numeracji elastycznie wg potrzeb.

Wymagane jest aby system umożliwiał programową modyfikację prezentacji numeracji umożliwiającą właściwe realizowanie funkcji oddzwonienia bez konieczności ingerencji użytkownika w wybierany numer.

Czas zestawienia połączenia za pośrednictwem dwóch odległych central za pośrednictwem centrali tranzytowej nie powinien być dłuższy niż 6s. Czas zestawienia połączenia definiuje się jako okres czasu, jaki upływa od momentu wybrania ostatniej cyfry wykręcanego numeru przez abonenta inicjującego połączenie do chwili otrzymania zwrotnego sygnału dzwonienia z centrali abonenta wywoływanego.

2.4.3 Tony

Zestaw tonów generowanych przez system IPBX i bramy głosowe powinien być zgodny z rekomendacją ITU-T E.180/Q.35.

Sygnały zgłoszenia, dzwonienia i zajętości powinny być wysyłane do łączy abonenckich oraz łączy międzycentralowych zgodnie z właściwymi warunkami ruchowymi.

Sygnał zajętości wysyłany jest do wszystkich zakończeń abonenckich oraz łączy międzycentralowych w przypadku, gdy nie zostaje wysłana pierwsza cyfra numeru w przeciągu nastawialnego przedziału czasu.

Sygnał informacyjny powinien być również wysyłany na powyższe linie gdy jest wybierany błędny numer. Dopuszcza się stosowanie zapowiedzi słownych.

2.4.4 Usługi systemu

Wymaga się aby system realizował co najmniej następujące funkcje:

1) realizacja połączeń telefonicznych:
   - wewnętrznych,
   - zewnętrznych przychodzących/wychodzących,
2) możliwość modyfikacji numerów wchodzących i wychodzących do węzła
3) włączenie się do trwającej rozmowy dla użytkowników z najwyższym priorytetem z rozłączeniem lub bez rozłączenia (MLPP ang. Multi-Level Precedence and Preemption w ruchu wewnętrznym i międzycentralowym).
4) rozłącznie trwającej rozmowy dla użytkowników z najwyższym priorytetem (MLP ang. Multi-Level Preemption w ruchu wewnętrznym i międzycentralowym).
5) usługa "nocnej pracy" system pozwala na kierowanie wszystkich rozmów zewnętrznych na określonych wcześniej abonentów wewnętrznych.
6) przełączanie rozmów przez abonenta lub przez operatora (transfer rozmów).
7) połączenia konferencyjne. Wymagana ilość abonentów mogących uczestniczyć w takim połączeniu musi wynosić co najmniej cztery. Abonenci ci mogą być kombinacją abonentów wewnętrznych i zewnętrznych. Liczba abonentów zewnętrznych co najmniej trzech.
8) zwolnienie łącza dla połączenia priorytetowego.
9) połączenia typu "gorąca linia" (ang. Hot Line)
10) bezpośrednie wybieranie numeru abonenta wewnętrznego (DID) przez abonenta z innego węzła.
11) praca tranzytowa, automatyczne przełączanie ruchu przychodzącego z jednego węzła do innego węzła na podstawie informacji o numerze przenoszonej w sygnalizacji warstwy ISDN (called party numer) i SIP
12) możliwość podtrzymania istniejącego połączenia (ang. Hold) na czas przeprowadzenia rozmowy z innym abonentem oraz możliwość włączenia do rozmowy trzeciego abonenta.
13) równomierne rozdzielanie ruchu na grupę łączy skrośnych.
14) automatyczne szukanie wolnego abonenta w grupie
15) odbiór połączenia przez dowolnego abonenta z grupy (ang. Call Pickup).

16) zestawianie połączeń zewnętrznych wg kryterium najtańszej drogi (LCR – Least Cost Routing) oraz z uwzględnieniem statusu dostępności łączy oraz w przypadku łączy z sygnalizacją cyfrową na podstawie informacji zawartej w sygnalizacji (analiza kodów Cause w komunikatach Release lub Disconnect). Należy zapewnić możliwość definiowania i edycji informacji wybierczej (dodawanie, usuwanie i podmiana cyfr) indywidualnie dla każdej drogi i nie mniej niż na 10 pozycjach (cyfrach).

17) call forwarding (CFB, CFNR, CFU) przeniesienia dzwonienia na inny numer abonenta w tym abonenta w sieci zdalnej Funkcjonalność przekierowania połączenia

18) oddzwanianie (ang. Callback) sygnalizacja rozmowy nieodebranej

19) funkcjonalność odrzucenia połączeń lub przekierowania na pocztę głosową.

20) rozmowa oczekująca (CW) – funkcja umożliwiająca zasygnalizowanie drugiej rozmowy oczekującej podczas prowadzenia rozmowy z możliwością zawieszenia rozmowy aktywnej, przejście do połączenia oczekującego i powrót do pierwszej rozmowy.

21) funkcjonalność przekazania połączeń, gdy: abonent rozmawia (CFB), nie odbiera telefonu (CFNR), wszystkich połączeń (CFU).

22) obsługa klawiszy szybkiego wybierania numerów(SPDI)

23) obsługa połączeń dla urządzeń fax analogowy.

24) funkcja oznaczania połączeń złośliwych (MCI).

25) funkcjonalność wskazywania stanu zajętości innego telefonu z wizualną i akustyczną sygnalizacją.

26) możliwość opisu alfanumerycznie numeru wewnętrznego i prezentacja tego opisu na terminalach systemu.

27) możliwość rozbudowy o system mobilnej łączności cyfrowej DECT.

28) system powinien zawierać zintegrowany kontroler pasma do zarządzania pasmem IP zajmowanym przez połączenia głosowe, z dynamicznie przydzielanymi kodekami w zależności od wybranej drogi oraz wynegocjowanych warunków ze stroną zdalną

29) możliwość szyfrowania połączeń i szyfrowania sygnalizacji.

30) możliwość rozbudowy Systemu do funkcji centralnego nagrywania, wybranych rozmów.

31) książka telefoniczna Systemu dostępna bezpośrednio z telefonów IP. Książka telefoniczna powinna mieć możliwość automatycznego uaktualniania

32) centralne zarządzanie użytkownikami w ramach całego Systemu

2.4.5 Interoperacyjność i zarządzanie

Wymaga się aby system w zakresie interoperacyjności realizował co najmniej następujące funkcje:

1) Wymagane jest aby system wspierał obsługę standardowych protokołów komunikacyjnych:

   a. SIP zgodnym z standardami RFC 3261 wraz z ich późniejszymi rozszerzeniami: w zakresie: komunikacji z terminalami IP i bramami głosowymi oraz SIP TRUNK do innych systemów telekomunikacyjnych,

   b. ISDN PRA, ISDN BRA, sygnalizacja zgodna z ISDN DSS1 i ECMA QSIG BC

   c. porty analogowe FXS przeznaczone do dołączenia telefonów analogowych oraz faksów, porty analogowe FXO do współpracy z analogowymi liniami POTS,

   d. Opcjonalnie wymaga się obsługi standardu H.323 - w zakresie komunikacji z bramami głosowymi oraz trunkami IP/H.323 do innych systemów telekomunikacyjnych,

2) System umożliwia współpracę z dowolnym innym urządzeniem spełniającym standard SIP jak np. telefon IP czy brama SIP.

3) System musi współpracować z bramami głosowymi w lokalizacjach centralnych oraz zdalnych

4) Brama w lokalizacji zdalnej musi zapewniać sterowanie połączeniami na wypadek braku dostępu do centralnego systemu sterowania połączeniami.

5) Opcjonalnie System umożliwia współpracę z bramą zgodną ze standardami H.323.

6) System umożliwia przyłączenie do Systemu lokalnych urządzeń analogowych w postaci aparatów analogowych oraz faksów.

7) System posiada wbudowany mechanizm zarządzania terminalami IP dołączanymi do Systemu, umożliwiający konfigurowanie terminali (auto-provisioning obejmujący co najmniej auto konfigurację sieci opartą na DHCP, konfigurację protokołu SIP/H.323, klawiszy funkcyjnych na terminalach), wgrywanie i zarządzanie wersją oprogramowania, zarządzanie wersją i tworzenie kopii zapasowych konfiguracji terminali IP.

8) Wymagane jest aby telefon IP systemu można dowolnie przenosić (przełączać do innych portów) bez konieczności zmiany jakichkolwiek ustawień w Systemie. Odłączenie i ponowne podłączenie telefonu nie może powodować utraty bądź zmiany ustawień telefonu.

9) System przygotowuje dane ruchowe oraz statystyczne takie jak:

   a. informacje o numerach abonentów wywołującego i wywoływanego,

   b. informacje o czasie rozpoczęcia i zakończenia połączenia – dla celów późniejszego tworzenia zestawień wykorzystania systemu telekomunikacyjnego przez jego użytkowników,

c. informacje diagnostyczne o jakości połączenia (rodzaj kodeka, liczba wysłanych, odebranych i zgubionych pakietów z próbkami głosowymi, zmienność opóźnienia przesyłania tych pakietów – używane dla celów diagnostycznych w przypadku konieczności diagnozowania przez administratorów problemów z jakością transmisji głosu w systemie telekomunikacyjnym.

10) System musi umożliwiać wybór sposobu kompresji głosu dla połączenia z obsługa co najmniej standardów:

   a. G.711, G.729

   b. G.722

11) System musi zapewnić możliwość zabezpieczania sygnalizacji za pomocą standardowego protokołu TLS.

12) System musi zapewnić możliwość zestawiania połączeń szyfrowanych w oparciu o standardowy protokół SRTP zarówno pomiędzy telefonami IP, jak też i do bram głosowych (gateway'ów);

13) Elementy sprzętowe systemu muszą umożliwiać włączenie do systemu zdalnego nadzoru przy wykorzystaniu protokołu SNMP (v1, v2c, v3) poprzez sieć LAN stacji lub/i połączenia WAN, z wykorzystaniem SNMP-TRAP do powiadamiania o zdarzeniach i stanach alarmowych. Wymagane jest udostępnienie bazy MIB zgodnej z RFC1213-MIB. Agent SNMP musi umożliwić zdalny nadzór i zarządzanie przez co najmniej trzech menadżerów SNMP jednocześnie. Jeśli system tworzy większa liczba komponentów (sprzętowych lub programowych, np. rejestrator rozmów, system DECT, terminale IP, bramy głosowe, SBC), wówczas każdy z tych komponentów musi spełniać wymóg nadzoru w protokole SNMP poprzez integrację z centralnym agentem systemu lub indywidualnie.

14) Dostęp zdalny do systemu i elementów sprzętowych systemu musi odbywać się za pośrednictwem szyfrowanego kanału komunikacyjnego, pozwalającego na autentykację i autoryzację użytkownika (wielopoziomowe profile uprawnień).

15) Dostęp z poziomu LCT do elementów sprzętowych systemu może być realizowany w oparciu o protokoły komunikacyjne nie szyfrujące sesji np. Telnet. W tym przypadku uwierzytelnienie użytkownika może się opierać na haśle.

16) Wraz z systemem powinien być zapewniony zespół środków umożliwiających wykonanie kopii, aktualizację oprogramowania oraz danych bazowych i przywracania wszystkich funkcji z kopii bezpieczeństwa systemu o następujących cechach:

   – wykonanie kopii zapasowych lokalnie z poziomu LCT, zapisywanie kopii zapasowej systemu i bazy danych na nośniku magnetycznym lub pamięci Flash

   – wykonanie kopii zapasowych zdalnie z wykorzystaniem sieci IP co najmniej w zakresie bazy danych systemu,

- inicjacja procesu zapisywania danych w bazie danych oraz archiwizacja kopii zapasowych powinna być zabezpieczone na wypadek próby nieautoryzowanego dostępu.
- proces odtworzenia systemu z kopii musi być zabezpieczony na wypadek nieświadomego wykonania lub próby nieautoryzowanego dostępu.
- automatyzacja oraz harmonogramowanie procesu tworzenia kopii zapasowych (pełnych, przyrostowych lub różnicowych),

2.5 System DECT

Stacyjny system łączności powinien być wyposażony w zależności od obiektu elektroenergetycznego (określane w SIWZ) w system łączności bezprzewodowej typu DECT oparty o jednostkę centralną i stacje bazowe powiązane z jednostką centralną. System powinien obejmować swym zasięgiem cały teren własności PSE S.A. wraz z budynkami, których właścicielem jest PSE lub które współużytkuje wspólnie z partnerami biznesowymi. Ilość stacji bazowych należy określić na podstawie pomiarów lub modelowania propagacji uwzględniając zakłócenia o charakterze impulsowych występujące w trakcie prac łączeniowych na rozdzieli. Wszystkie kable łączące stacje bazowe systemu DECT z jednostką centralną muszą posiadać zabezpieczenia przeciwprzepięciowe, okablowanie w kanałach technologicznych musi być ułożone w rurach trudnopalnych z polietylenu wysokiej gęstości np. RHDPEt. Stacje bazowe DECT do stosowania na zewnątrz budynków muszą mieć obudowę odporną na warunki atmosferyczne oraz na temperatury w zakresie normy PN-ETSI EN 300 019-1-4 klasa 4.1

Komunikacja z terenu stacji powinna być możliwa poprzez bezprzewodowe aparaty telefoniczne dostarczane z systemem DECT. Aparaty te powinny być wyposażone w wewnętrzne akumulatory zapewniające minimum 15 godzin rozmów. Telefony systemu DECT powinny zapewniać podstawową funkcjonalność aparatów systemowych, tj. prezentację numeru dzwoniącego, przenoszenie i zawieszanie połączeń oraz tryb głośnomówiący. Wymagane jest zastosowanie aparatów co najmniej klasy IP54, z podświetlanymi klawiszami.

System powinien umożliwiać jednoczesne połączenie minimum 8 użytkowników w trybie pełnego dupleksu w obrębie jednej stacji bazowej.

Wymagane cechy systemu:

- roaming - automatyczne wyszukiwanie najsilniejszego sygnału stacji bazowej
- handover - przekazywanie rozmowy prowadzonej z przemieszczającego się aparatu pomiędzy bazami antenowymi w sposób niezauważalny dla rozmawiającego
- możliwość logowania telefonów DECT innych producentów wykorzystujących tzw. podstawowy profil dostępu GAP (General Access Profile)
- możliwość taryfikacji dla każdej słuchawki z osobna
- możliwość nagrywania rozmów przez system rejestracji

Preferowany rozwiązaniem sytemu DECT jest rozwiązanie wykorzystujące samodzielną jednostkę centralną w formie bramy głosowej połączoną z lokalnym węzłem IPBX w oparciu o protokół SIP. Ze względu na odległości od miejsca montażu stacji bazowej do jednostki centralnej przekraczające 90m oraz zakłócenia o charakterze impulsowym od urządzeń pierwotnych stacji elektroenergetycznej, stacje bazowe systemu DECT nie powinny wykorzystywać połączeń do jednostki centralnej w oparciu o Ethernet na kablu miedzianym.

2.6 Terminale IP

2.6.1 Wymagania podstawowe

Terminal rozmowny IP musi mieć możliwość zasilania z sieci komputerowej poprzez switch zgodny z 802.3af oraz z wykorzystaniem lokalnych zasilaczy.

Wymagania dodatkowe:

- możliwość zdefiniowania minimum 2 linii telefonicznych;
- możliwość prowadzenie rozmów bez korzystania ze słuchawki;
- możliwość dołączenie zestawu nagłownego (słuchawki z mikrofonem);
- obsługa protokołu SIP i/lub inny protokół sygnalizacyjny zapewniający współpracę z oferowanym systemem telefonicznym;
- wsparcie co najmniej dla kodeków G.711, G.729a;
- wsparcie dla standardów markowania ruchu: 802.1Q/p
- obsługa statyczne i dynamiczne (z wykorzystaniem zewnętrznego serwera DHCP) przypisywanie adresów IP
- musi posiadać dedykowane klawisze do wywołania najczęściej wykorzystywanych funkcji telefonicznych takich jak zawieszenie połączenia, transfer połączenia oraz zestawienie konferencji
- aparat musi umożliwiać pracę w polskiej wersji językowej (opisy funkcji na wyświetlaczu aparatu w języku polskim)
- jeśli telefon IP jest wyposażony lokalny w przełącznik sieciowy Fast Ethernet 10/100 umożliwiający podłączenie na jednym połączeniu kablowym zarówno telefonu jak i komputera PC, wymaga się aby z poziomu administratora istniała możliwość wyłączenia tej opcji
- Port przełącznika telefonu w kierunku przełącznika sieciowego musi wspierać trunking 802.1Q. Transmisja głosu z telefonu i danych z komputera PC musi być przesyłana w dwóch różnych sieciach VLAN, wymaga się aby z poziomu administratora istniała możliwość wyłączenia tej opcji

– telefon IP musi umożliwiać zdalne wykonanie podstawowych czynności diagnostycznych (w zakresie obsługiwanych protokołów na wszystkich warstwach modelu OSI) i sygnalizacji alarmów, udostępniając w tym celu odpowiedni interfejs administracyjny (dostęp terminalowy SSH, serwer http, SNMP, syslog)

2.6.2 Telefon systemowy

Stacyjne systemowe terminale telefoniczne VoIP muszą spełniać następujące wymagania:

- funkcje wyboru linii/numeru powinny być dostępne na klawiaturze wybiorczej z zespołem klawiszy "gorących linii", wyposażonych w diody LED lub inne wskaźniki sygnalizujące stan poszczególnych linii. Wymagana liczba minimum 16 klawiszy gorących linii.
- aparat powinien być wyposażony w wyświetlacz ciekłokrystaliczny do prezentacji informacji o abonencie własnym, wywoływanym i aktualnie połączonym, czasie trwania połączenia, zajętości linii, aktualnego czasu itp.
- aparat musi umożliwiać odczytanie historii kilku ostatnich połączeń wychodzących, przychodzących i niezrealizowanych oraz ułatwić ich powtórne wybranie z prezentowanej listy
- połączenie typu "gorąca linia" poprzez naciśnięcie klawisza przypisanego do tej linii lub w wyniku podniesienia słuchawki i braku wybierania numeru przez określony czas programowanie klawiszy programowalnych przez użytkownika
- blokada aparatu za pomocą kodu
- aparat systemowy powinien umożliwiać przyłączenie przystawki dodatkowych programowalnych klawiszy (minimum 8 klawiszy) wyposażonych w diody LED lub inne wskaźniki sygnalizujące stan poszczególnych funkcji. Przystawka powinna być dołączana do obudowy aparatu w sposób trwały (zatrzaski, klipsy itp.).
- opis klawiszy liniowych/funkcyjnych aparatu i przystawek powinien być wykonany w formie pełnej wkładki papierowej (umożliwiającej wykonanie opisów z użyciem klasycznej drukarki laserowej) lub wyświetlaczy LCD.
- menu aparatu, klawiatura i przyciski funkcyjne musza być czytelnie opisane w języku polskim.
- wybrane aparaty telefoniczne systemowe muszą umożliwiać montaż naścienny

2.6.3 Telefon systemowy dyspozytorski

Stacyjne systemowe terminale dyspozytorskie VoIP muszą spełniać następujące wymagania:

- funkcje wyboru linii/numeru telefonicznego powinny być dostępne na klawiaturze wybiorczej z zespołem klawiszy "gorących linii", wyposażonych w diody LED lub inne

wskaźniki sygnalizujące stan poszczególnych linii. Wymagana liczba minimum 30 klawiszy gorących linii.

- aparat powinien być wyposażony w uchylny, podświetlany wyświetlacz ciekłokrystaliczny do prezentacji informacji o abonencie własnym (informacja o własnym numerze zakończenia abonenckiego, aktualna data i czas, status aparatu, w tym informacja o aktywnych usługach dodatkowych, np. CFB, CFU), wywoływanym, wywołującym i aktualnie połączonym, czasie trwania połączenia, zajętości linii, aktualnego czasu itp.
- do realizacji funkcji wyświetlania oraz wybierania dopuszcza się zastosowanie dotykowych ekranów LCD
- aparat musi umożliwiać odczytanie historii kilkunastu ostatnich połączeń wychodzących, przychodzących i niezrealizowanych oraz ułatwić ich powtórne wybranie z prezentowanej listy
- aparat dyspozytorski powinien umożliwiać przyłączenie przystawki dodatkowych programowalnych klawiszy wyposażonych w diody LED lub inne wskaźniki sygnalizujące stan poszczególnych funkcji. Wymagana liczba minimum 16 klawiszy gorących linii. Przystawka powinna być dołączana do obudowy aparatu w sposób trwały (zatrzaski, klipsy itp.).
- jako funkcjonalny odpowiednik dołączonej przystawki klawiszy dopuszcza się zastosowanie przewijanych okien na dotykowych ekranach LCD
- opis klawiszy liniowych/funkcyjnych aparatów i przystawek powinien być wykonany w formie pełnej wkładki papierowej (umożliwiającej wykonanie opisów z użyciem klasycznej drukarki laserowej) lub wyświetlaczy LCD.
- menu aparatu, klawiatura i przyciski funkcyjne musza być czytelnie opisane w języku polskim.
- aparat dyspozytorski powinien być wyposażony w mikrotelefon i zespół głośnomówiący zapewniający eliminację sprzężeń w torze głośnomówiącym

Stacyjne systemowe terminale dyspozytorskie VoIP powinny realizować następujące funkcje:

- połączenie typu "gorąca linia” poprzez naciśnięcie klawisza przypisanego do tej linii
- wejście "na trzeciego" poprzez naciśnięcie klawisza zajętego łącza
- połączenia dyspozytora z innymi grupami dyspozytorskimi z innymi systemami dyspozytorskimi oraz innymi sieciami
- wybór wychodzących łączy zewnętrznych dla priorytetowych połączeń inicjowanych
- wybór wyspecyfikowanych połączeń przychodzących.

- przekazywanie połączeń
- zawieszanie połączenia
- zestawianie konferencji
- definiowanie klawiszy programowalnych
- blokada operatorska aparatu
- monitorowanie stanu linii
- sygnalizacja kolejki oczekujących wywołań
- dostęp do historii wywołań
- książka telefoniczna zawierająca numer i opis związany z numerem

2.7 Session Border Controller

Na brzegach sieci niezaufanych w puncie wymiany ruchu głosowego w oparciu o IP, należy stosować rozwiązania typu Session Border Controler (SBC). Podstawowym celem SBC jest zabezpieczanie sieci komunikacyjnej współpracujących stron przed możliwym wniknięciem niepożądanego ruchu IP, w szczególności zabezpieczenie pakietów sygnalizacji dla połączeń VoIP. Dodatkową funkcją jest możliwość transkodowania pakietów głosowych i sygnalizacji w celu zapewnienia interoperacyjności systemów VoIP różnych producentów. SBC jest elementem opcjonalnym wymaganym wyłącznie jeżeli został wymieniony w SIWZ.

Wymagania wobec SBC:

a) Brama SBC musi zapewniać możliwość obsługi połączeń głosowych i wideo w zakresie co najmniej:
   - routingu połączeń z uwzględnieniem priorytetów
     - dynamiczny Load Balancing;
     - Low Cost Routing;
   - filtrowania oraz odrzucania połączeń,
   - definiowania białych i czarnych list typów wiadomości sygnalizacyjnych w tym SIP i możliwości filtrowania połączeń na podstawie tych list,
   - tworzenie dynamicznych czarnych list,
   - monitorowania i logowania zdarzeń,
   - limitowania obsługiwanych połączeń na bazie zdefiniowanej ilości połączeń, dostępnego pasma, poziomu zajętości CPU,

b) Brama SBC musi obsługiwać funkcje współpracy między systemami (Interworking) w zakresie co najmniej:

- obsługi połączeń na bazie protokołów SIP oraz H.323 (SIP-SIP, SIP-H.323, H.323-H.323)
- możliwości dopasowania (normalizacji) protokołów H.323 oraz SIP
- obsługi połączeń głosowych na bazie protokołów G.711, G.729, G.722, iLBC
- możliwości dopasowania kodeków (transcoding oraz transrating) dla protokołów G.711, G.729, G.722, iLBC z wykorzystaniem zasobów procesorów sygnałowych DSP posiadanych przez bramę

c) Brama SBC musi obsługiwać transmisję faksów w zakresie co najmniej: T.38 fax relay oraz fax pass-through;

d) Brama SBC musi obsługiwać sygnalizację DTMF w zakresie co najmniej: H.245 alphanumeric, H.245 signal, RFC 2833, SIP notify, Key Press Markup Language (KPML);

e) Możliwość zabezpieczania sygnalizacji za pomocą standardowego protokołu TLS;

f) Możliwość zabezpieczania mediów za pomocą standardowego protokołu SRTP (Secure Real-time Transport Protocol).

g) Opcjonalnie możliwość zabezpieczania sygnalizacji i mediów przy pomocy stosu protokołów IPSec, przy czym powinna istnieć możliwość przesyłania sygnalizacji oddzielnymi VPN-ami od VPN-ów przeznaczonych dla mediów.

h) Wsparcie dla CAC (Call Admission Control).

i) Zarządzane poprzez konsolę, SSH oraz interfejs WWW (https).

j) Wsparcie dla Syslog UDP i TCP.

k) Wsparcie dla SNMPv3

l) Co najmniej trzy interfejsy sieciowe o funkcji LAN, WAN i zarządzanie/nadzór

2.8 Brama głosowa FXS/FXO

Brama głosowa FXS/FXO ma na celu umożliwienie podłączenia analogowych urządzeń telefonicznych (takich jak FAX i telefony analogowe) do systemu VoIP oraz system VoIP do analogowej linii POTS.

Wymagania minimalne:

- urządzenie powinno posiadać w co najmniej jeden interfejs Fast Ethernet 10/100BASE-T służący do realizacji połączenia z siecią LAN,
- urządzenie powinno być wyposażone w interfejsy typu FXS,

- urządzenie powinno być wyposażone w interfejsy typu FXO,
- urządzenie musi zapewniać obsługę co najmniej następujących kodeków: G.711a/u, G.729a,
- urządzenie musi zapewniać obsługę przesyłania faksów w zakresie: fax relay, T.38 fax relay oraz modem pass-through,
- urządzenie musi zapewniać pełną obsługę identyfikacji numeru dzwoniącego (Caller ID) w standardzie FSK na portach FXS i FXO,
- Urządzenie powinno obsługiwać następujące protokoły:
  - SIP
  - Real-Time Transport Protocol (RTP)
  - Secure Real-Time Transport Protocol (SRTP)
  - HTTP server
  - SNMP (v1, v2, v3)
  - Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
  - Domain Name System (DNS)
- urządzenie musi programowo obsługiwać możliwość jednoczesnej współpracy z dwoma niezależnymi proxy SIP i konfigurację dowolnych portów analogowych do współpracy z konkretnym proxy
- urządzenie wieloportowe powinno być dostosowane do montażu w szafie 19”

2.9 Brama głosowa E1

Brama głosowa E1 stosowana jest w celu integracji systemu VoIP z systemami TDM umożliwienie konwersji rodzaju medium teletransmisyjnego pomiędzy standardami opartymi na technologii TDM oraz standardami, które wykorzystują technologię VoIP.

Wymagania minimalne:

- Urządzenie powinno posiadać co najmniej dwa interfejsy Fast Ethernet 10/100BASE-T służące do realizacji połączenia z siecią LAN;
- Urządzenie powinno być wyposażone w interfejsy typu E1 (G.703) impedancja 120 Ohm/sym dla realizacji cyfrowych połączeń z systemami PABX;
- Urządzenie musi zapewniać obsługę co najmniej następujących kodeków: G.711a/u, G.729a, w tym możliwość transkodowania pomiędzy tymi standardami;
- Urządzenie musi zapewniać obsługę przesyłania faksów w zakresie: fax relay, T.38 fax relay oraz modem pass-through;

- Urządzenie musi programowo obsługiwać możliwość redundantnej współpracy z dwoma niezależnymi proxy SIP, zapewniając możliwość automatycznego przełączenia w czasie awarii jednego z proxy;
- Urządzenie powinno obsługiwać następujące protokoły:
  - protokoły sygnalizacyjne warstwy ISDN DSS1 (Euro ISDN) ECMA QSIG BC
  - SIP
  - Real-Time Transport Protocol (RTP)
  - Secure Real-Time Transport Protocol (SRTP)
  - HTTPS server
  - SNMP (v1, v2, v3)
  - Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
  - Domain Name System (DNS)
- urządzenie musi być dostosowane do montażu w szafie 19”

2.10 Rejestracja rozmów

Rejestratory rozmów na stacji służy do zapisu rozmów dyspozytorskich prowadzonych przez obsługę stacji. Rejestrator rozmów telefonicznych musi rejestrować nagrania na dyskach twardych bądź pamięciach flash z możliwością tworzenia archiwalnych kopii na nośnikach zewnętrznych. Dla pamięci masowych rejestratora wymaga się stosowanie rozwiązań redundantnych opartych na technologii RAID. Pojemność pamięci powinna wynosić co najmniej 1 TB.

System obsługi nagrań powinien udostępniać interfejs graficzny umożliwiający ich przeglądanie i odsłuch na zdalnym stanowisku, a także umożliwiać zautomatyzowanie procesu archiwizacji nagrań co najmniej z wykorzystaniem zdalnych zasobów plikowych. System obsługi nagrań musi umożliwiać analizę numerów rozmów przychodzących i wychodzących. System misi umożliwiać bezkolizyjną obsługę nagrań w stosunku do zapisu, odsłuchu zapisanych nagrań.

System plików rejestratora musi zabezpieczać dane przed nieautoryzowanym dostępem i uniemożliwiać ich modyfikację bądź skasowanie.

Rejestrator powinien pozwalać na nagrywanie rozmów ze wszystkich telefonów/terminali przez które będą prowadzone rozmowy związane z prowadzeniem ruchu elektroenergetycznego. Rejestrator rozmów musi umożliwiać analizę numerów rozmów przychodzących i wychodzących. Rejestrator rozmów musi umożliwiać bezkolizyjny w stosunku do zapisu odsłuch zapisanych nagrań.

Ilość rejestrowanych kanałów, wielkość gromadzonych archiwów powinna być dostosowana do potrzeb konkretnego obiektu. Minimalna ilość rejestrowanych kanałów - 10 kanałów.

Rejestrator rozmów musi umożliwiać włączenie do systemu zdalnego nadzoru, informującego administratora o zaistniałych stanach alarmowych lub przekroczeniu zadanego okresu bezczynności (braku nagrywania) pojedynczego kanału lub definiowanej grupy kanałów. Wymaganym protokołem komunikacyjnym do systemu nadzoru jest SNMP, z wykorzystaniem SNMP-TRAP do powiadamiania o stanach alarmowych. W szczególności producent musi udostępnić bazę MIB zgodną z RFC1213-MIB.

Rejestrator rozmów powinien być dostosowany do zasilania napięciem 48 VDC.

2.11 Taryfikacja

IPBX bezpośrednio lub poprzez system centralny musi posiadać mechanizm udostępniający rekordy taryfikacyjne (CDR) w czasie rzeczywistym do zewnętrznych systemów taryfikacji z wykorzystaniem sieci LAN. Rekord CDR powinien być udostępniany w formacie tekstowym kodowanym wg. ASCII. Dane powinny być przesyłane w oparciu o protokół SFTP.

Rekord CDR musi zawierać następujące dane:

- numer telefonu, z którego zainicjowano połączenie,
- numer telefonu, na który zestawiono połączenie,
- datę i czas rozpoczęcia rozmowy,
- okres w którym połączenie było aktywne,
- informacje o łączach (kanałach), przez które było zestawione połączenie,
- informację o próbie zestawienia połączenia które nie doszło do skutku ze znacznikiem czasu.

2.12 Zasilanie

2.12.1 Zasilanie serwerów IPBX

Serwery IPBX powinny być wyposażone w co najmniej dwa wewnętrzne, niezależne, modułowe zasilacze. Wymiana zasilacza musi być możliwa bez konieczności wyłączania serwera i nie może powodować zakłóceń jego pracy.

Układy zasilania powinny być rozdzielone i zabezpieczone w taki sposób, by pojedyncza awaria dowolnej części jednego układu nie powodowała całkowitej awarii urządzenia.

Uszkodzenie zasilacza oraz zanik napięcia zasilającego musi być sygnalizowane w postaci optycznej i/lub dźwiękowej. Serwer przypadku awarii zasilani musi wystawić odpowiedni TRAP-SNMP.

Złącza zasilania urządzeń powinny być zabezpieczone przed wypadnięciem, przypadkowym rozłączeniem oraz niewłaściwym włożeniem w trakcie normalnej eksploatacji. Konstrukcja urządzenia ma uniemożliwiać przypadkową instalację niewłaściwego zasilacza.

Zasilanie serwera IPBX należy zrealizować z dwóch obwodów 48VDC. Parametry zasilania:

- napięcie znamionowe: 48VDC z uziemionym biegunem dodatnim
- urządzenie powinno być niewrażliwe na zmiany napięcia zasilania w granicach: 36 VDC÷72 VDC
- urządzenie powinno być niewrażliwe na przerwy zasilania: do 10 ms

2.12.2 Zasilanie switchy LAN

Zasilanie switchy LAN na potrzeby VoIP realizowane musi być z dwóch źródeł 48VDC.

2.12.3 Zasilanie urządzeń SBC

Urządzenia SBC dedykowane do instalacji na terenie stacji elektroenergetycznych powinny być dostosowane do zasilania napięciem stałym o wartości 48VDC lub niższym, tak aby możliwe było ich zasilanie bezpośrednio ze stacyjnej rozdzielnicy napięcia gwarantowanego 48VDC lub pośrednio poprzez przetwornicę DC/DC o dostosowanych parametrach napięcia i mocy.

Urządzenia SBC dedykowane do instalacji w centrach przetwarzania danych powinny być dostosowane do zasilania napięciem zmiennym o wartości 230VDC, tak aby możliwe było ich zasilanie bezpośrednio rozdzielnic napięcia gwarantowanego 230VAC.

2.12.4 Zasilanie analogowych bram głosowych

Analogowe bramy głosowe powinny być dostosowane do zasilania napięciem stałym o wartości 48VDC lub niższym, tak aby możliwe było ich zasilanie bezpośrednio ze stacyjnej rozdzielnicy napięcia gwarantowanego 48VDC lub pośrednio poprzez przetwornicę DC/DC o dostosowanych parametrach napięcia i mocy.

2.12.5 Zasilanie bram głosowych TDM

Bramy głosowe TDM dedykowane do instalacji na terenie stacji elektroenergetycznych powinny być dostosowane do zasilania napięciem stałym o wartości 48VDC lub niższym, tak aby możliwe było ich zasilanie bezpośrednio ze stacyjnej rozdzielnicy napięcia gwarantowanego 48VDC lub pośrednio poprzez przetwornicę DC/DC o dostosowanych parametrach napięcia i mocy.

Bramy głosowe TDM dedykowane do instalacji w centrach przetwarzania danych, powinny być dostosowane do zasilania napięciem zmiennym o wartości 230VDC, tak aby możliwe było ich zasilanie bezpośrednio rozdzielnic napięcia gwarantowanego 230VAC.

2.12.6 Zasilanie terminali użytkownika

Wymagane jest aby urządzenia końcowe (lokalne bramki telefoniczne, telefony IP) miały możliwość zasilania poprzez sieć LAN. Źródło zasilania musi być zgodne z normą IEEE 802.3af lub w przypadku listew zasilających ograniczone źródło zasilania powinno być zgodne z normą IEC 60950.

2.13 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 - instalowane na stacjach PSE S.A. w szafach RACK 19”
- Klasa 4.1 dla pracy w/g normy PN-ETSI EN 300 019-1-4 – instalowane na zewnątrz budynków (w szczególności zewnętrzne stacje DECT)

3. CZĘŚCI ZAMIENNE

Dostawca powinien zapewnić wszystkie części zapasowe konieczne w okresie gwarancyjnym. Powinien także zapewnić zakup części i oprogramowania przez okres co najmniej 3 lat po zakończeniu produkcji.

Potwierdzenie to powinno dotyczyć także wszelkich elementów systemu, dostarczanych przez podwykonawców i poddostawców.

W projekcie Dostawca powinien przedstawić listę proponowanych części zapasowych, które w jego opinii, powinny być zakupione w okresie pięciu lat od daty wygaśnięcia gwarancji.

4. INSPEKCJE, TESTY, INSTALACJA I ODBIÓR

4.1 Próby odbiorcze u producenta (FAT)

Producent lub dostawca systemu na elementach systemu (wraz z elementami dodatkowego wyposażenia) powinien zapewnić możliwość przeprowadzenia prób odbiorczych. Próby te powinny być wykonane na urządzeniach w wersjach przeznaczonych do instalacji na stacji elektroenergetycznej.

Próby odbiorcze powinny obejmować próby w zakresie uzgodnionym z PSE S.A. i powinny obejmować przynajmniej:

- próby kompatybilności protokołów telekomunikacyjnych z obwiązującymi standardami lub standardami wykorzystywanymi w sieci telekomunikacyjnej PSE S.A.

- próby protokołów wykorzystywanych do zdalnego zarządzania systemem i komunikacji z systemem nadzoru wykorzystywanym w sieci telekomunikacyjnej PSE S.A.
- próby zawartości rekordu CDR i kompatybilności z centralnym systemem bilingowym wykorzystywanym w PSE S.A.
- wszystkie funkcje inicjowania i przyjmowania ruchu
- wszystkie funkcje terminali abonenckich
- zakłócenia w zasilaniu

Próby odbiorcze powinny być przeprowadzone w obecności upoważnionego przedstawiciela PSE S.A. Decyzję o konieczność wykonania prób odbiorczych podejmuje PSE S.A.

4.2 Próby odbiorcze na stacji (SAT)

Do końcowego odbioru systemy należy przeprowadzić testy odbiorcze w miejscu instalacji systemu (testy SAT) zgodne z wcześniej zatwierdzonym programem testów w oparciu o próby wymienione w rozdziałach 5.2.1, 5.2.2 i 5.2.3. Szczegółowo programy testów SAT opisane są w Standardzie PSE S.A.„ Testy SAT dla urządzeń i układów zainstalowanych w stacjach elektroenergetycznych PSE S.A.”

Testy odbiorcze SAT systemu powinny potwierdzić stan systemu zgodny z dokumentacją projektową systemu, potwierdzać wyniki testów fabrycznych oraz poprawności działania sprzętu w jego ostatecznym miejscu lokalizacji.

Testowaniu podlegają wszystkie wymagane funkcje realizowane przez system, w zakresie usług lokalnych i współpracy z siecią łączności głosowej PSE.

Test SAT systemu DECT powinien potwierdzić projektowy zasięg systemu DECT w każdym wymaganym punkcie na obiekcie.

Wszystkie elementy systemu powinny być przetestowane w stanie jałowym, podczas normalnej pracy oraz w symulowanych stanach awaryjnych.

Próby odbiorcze powinny być przeprowadzone w obecności upoważnionego przedstawiciela PSE S.A. Wszystkie wyniki testów powinny być przedstawione w formie tabelarycznej, wynik testów podlega zatwierdzeniu przez PSE S.A.

4.2.1 Próby podstawowe system VoIP (IPBX, bramy głosowe, rejestrator rozmów)

Lp.	Opis testu
1.	Sprawdzenie wizualne poprawności montażu
2.	Próba nadzoru nad urządzeniem z poziomu LCT
3.	Próba nadzoru nad urządzeniem z poziomu zdalnego systemu nadzoru

4.	Odczyt wersji oprogramowania systemu
5.	Próba odczytu/zapisu konfiguracji
6.	Pomiar napięć zasilających elementy systemu
7.	Praca na zasilaczu nr 1
8.	Praca na zasilaczu nr 2*
9.	Test samoczynnego uruchomienia systemu po zaniku zasilania
10.	Próba odczytu logów zdarzeń

*jeżeli konfiguracja przewiduje

4.2.2 Próby podstawowe system DECT

Lp.	Opis testu
1.	Sprawdzenie wizualne poprawności montażu
2.	Weryfikacja poprawności działania każdej ze stacji bazowych
3.	Weryfikacja zasięgu projektowego na obszarze stacji elektro energetycznej
4.	Weryfikacja zasięgu projektowego wewnątrz budynków
5.	Próba nadzoru nad system z poziomu LCT
6.	Próba nadzoru nad system z poziomu zdalnego systemu nadzoru
7.	Odczyt wersji oprogramowania systemu
8.	Próba odczytu/zapisu konfiguracji
9.	Pomiar napięć zasilających elementy systemu*
10.	Praca na zasilaczu nr 1*
11.	Praca na zasilaczu nr 2*
12.	Test samoczynnego uruchomienia systemu po zaniku zasilania
13.	Próba odczytu logów zdarzeń

*jeżeli konfiguracja przewiduje

4.2.3 Próby funkcjonalne system łączności VoIP

Lp.	Opis testu
1.	Test połączeń wewnętrznych terminal cyfrowy

2.	Test połączeń wewnętrznych terminal analogowy
3.	Test połączeń wewnętrznych terminal DECT
4.	Test połączeń wychodzących do ODM/RCN (terminal analogowy, cyfrowy, DECT)
5.	Test połączeń przychodzących z ODM/RCN (terminal analogowy, cyfrowy, DECT)
6.	Test komunikacji dwukierunkowej przez łącza miejskie i skrośne do węzłów dostępnych z danej lokalizacji*
7.	Test sygnalizacji rozmowy oczekującej w czasie połączenia do abonenta zajętego
8.	Test włączenia się do trwającej rozmowy dla terminala z najwyższym priorytetem z rozłączeniem lub bez rozłączenia w ruchu wewnętrznym i skrośnym
9.	Test komunikacji przy niedostępności łącza skrośnego podstawowego*
10.	Test komunikacji przy niedostępności łącza skrośnego zapasowego*
11.	Test sygnalizacji uszkodzenia łącza skrośnego
12.	Test prezentacji numeru CLIP
13.	Test rejestracji rozmów dla testów opisanych w pkt. 1, 2, 3*
14.	Test rejestracji rozmów dla testów opisanych w pkt. 4, 5, 6
15.	Test odczytu logów CDR

*jeżeli konfiguracja przewiduje

5. RYSUNKI I DOKUMENTACJA

W ramach realizacji inwestycji wykonawca opracuje dokumentację projektową wykonawczą oraz powykonawczą.

Zawartość dokumentacji w zakresie rysunków i schematów powinna zawierać:

- Rysunki wymiarowe stojaków (szaf)
- Rysunki montażowe przedstawiające rozmieszczenie aparatury
- Rysunki przedstawiające sposób wprowadzenia kabli zewnętrznych
- Rysunki i dokumentacja opisowa kompletnego systemu PABX
- Rysunki montażowe przedstawiające rozmieszczenie aparatury wraz z zaznaczeniem elementów sterujących, kontrolno-pomiarowych i przyłączy zewnętrznych

- Schematy propagacyjne systemu DECT wraz z rysunkami rozmieszczenia stacji bazowych
- Rysunki przedstawiające sposób wprowadzenia kabli zewnętrznych
- Rysunki montażowe przyłączy zewnętrznych
- Rysunki montażowe obwodów sterujących i sygnalizacyjnych wraz z ich parametrami i spisem dostarczanych elementów
- Schematy funkcjonalne przedstawiające dopuszczalne tryby pracy systemu PABX oraz możliwości konfiguracyjne
- Rysunki tabliczek znamionowych

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

Wraz z dostawą urządzeń dostawca powinien dostarczyć pełną dokumentację techniczno-ruchową (DTR) urządzeń. Dokumentacja ta powinna być wykonana w języku polskim, a w przypadku dostawcy zagranicznego również w języku angielskim.

6. DANE SYSTEMU GWARANTOWANE PRZEZ PRODUCENTA

Lp.	Opis	Uwagi	Gwarantowane przez producenta
1.	System VoIP (IPBX)	Producent	
2.	Typ sprzętu	Typ, wersja	
3.	Architektura redundantna	określane w SIWZ	TAK/NIE
4.	Terminal serwisowy LCT	określane w SIWZ	typ szt.
5.	Terminal odsłuchu nagrań	określane w SIWZ	typ szt.
6.	Telefon systemowy	określane w SIWZ	typ szt.
7.	Telefon systemowy dyspozytorski	określane w SIWZ	typ szt.
8.	Analogowe interfejsy abonenckie FXS	określane w SIWZ	szt.
9.	Analogowe interfejsy łączy miejskich FXO	określane w SIWZ	szt.
10.	Cyfrowe interfejsy skrośne /2B+D/	określane w SIWZ	szt.
11.	Cyfrowe interfejsy skrośne /30B+D/	określane w SIWZ	szt.
12.	Interfejs SIP Trunk IP	określane w SIWZ	szt./ilość kanałów
13.	Maksymalny pobór mocy na jeden terminal systemowy VoIP		W/port
14.	Maksymalny pobór mocy na jeden terminal systemowy dyspozytorski VoIP		W/port
15.	Zasilanie zewnętrzne IPBX:	48VDC z uziemionym biegunem dodatnim	TAK/NIE
16.	Dopuszczalne zmiany zasilania	Nie mniej niż 36 VDC÷72 VDC	
17.	Warunki klimatyczne:		
	a) temperatura	Nie gorzej niż Klasa 3.1 dla pracy w/g normy PN-ETSI EN 300 019-1-3	°C do °C
	b) wilgotność		% do %

Lp.	Opis	Uwagi	Gwarantowane przez producenta
18.	Licencja na oprogramowanie	Warunki licencji na oprogramowanie przy zakupie kolejnych licencji tego samego typu (udostępnić opis zasad licencjonowania stosowany przez producenta)	
19.	System DECT	Producent	
	Typ	Typ, wersja	
	a) minimalna liczba stacji bazowych	określane w SIWZ	szt
	b) zasięg stacji bazowej		m
	Telefon DECT	określane w SIWZ	typ szt.
	Warunki klimatyczne		
20.	a) temperatura	Nie gorzej niż Klasa 4.1 dla pracy w/g normy PN-ETSi EN 300 019-1-4:	°C do °C
	b) wilgotność	Nie gorzej niż Klasa 4.1 dla pracy w/g normy PN-ETSi EN 300 019-1-4: wymagany	% do %
21.	System rejestracji rozmów Producent	Producent	
22.	Typ	Typ, wersja	
23.	liczba rejestrowanych kanałów	określane w SIWZ, minimum 10 kanałów	szt
	Dostępne kodeki kompresji głosu przy zapisie		
24.	Interfejs do zdalnego systemu nadzoru	Wymagany FE, protokół SNMP, baza MIB	Podać wersję SNMP

Lp.	Opis	Uwagi	Gwarantowane przez producenta
25.	Interfejs do zdalnego systemu zarządzania	Wymagany FE, protokół SSH	
26.	SBC	Producent	
27.	Typ	Typ, wersja	
28.	liczba transkodowanych sesji	określane w SIWZ, minimum 10 kanałów	szt.
29.	Interfejs do zdalnego systemu nadzoru	Wymagany FE,	Podać wersję SNMP
30.	Liczba interfejsów LAN	Wymagany FE,	
31.	Liczba interfejsów WAN	Wymagany FE,	