

Standardy dla węzłów lokalnych systemu LFC

Wymagania dla WL LFC na potrzeby przyłączania do WC LFC

Data wejścia w życie

Data stosowania wymagań.....

Wersja 2.0

18 listopada 2019 roku

Spis treści

I.	WYKAZ SKRÓTÓW I DEFINICJE	3
II.	WPROWADZENIE.....	5
III.	OPIS FUNKCJONALNY WYMAGAŃ	6
IV.	ARCHITEKTURA SPRZĘTOWA I WYMIANY DANYCH	16
	V. Procedury awaryjne.....	23
	ZAŁĄCZNIK A – ZESTAWIENIE SYGNAŁÓW	25
	<i>Konfiguracja protokołu ICCP.....</i>	<i>25</i>
	<i>Wymiana danych on-line i sterowań w protokole ICCP.....</i>	<i>25</i>
	<i>Transmisja planów bazowych RealTime</i>	<i>26</i>
	ZESTAWIENIE SYGNAŁÓW	30
	<i>PARAMETRY STAŁE - NIE PODLEGAJĄCE TRANSMISJI W PROTOKOLE ICCP</i>	<i>30</i>
	<i>ZMIENNE PODLEGAJĄCE TRANSMISJI Z WL SMPP DO WC SMPP</i>	<i>31</i>
	<i>ZMIENNE PODLEGAJĄCE TRANSMISJI Z WC LFC DO WL SMPP</i>	<i>33</i>
	<i>STEROWANIA PODLEGAJĄCE TRANSMISJI Z WC LFC DO WL SMPP</i>	<i>34</i>
	<i>PRZESYŁANIE PLANÓW DAYAHEAD I INTRADAY POPRZEC WEBSERVICE</i>	<i>35</i>
	ZAŁĄCZNIK B – INFRASTRUKTURA TELEKOMUNIKACYJNA.....	37

I. Wykaz skrótów i definicje

Wykaz skrótów

ACE	–	Area Control Error – uchyb obszarowy
BPP	–	Bieżący Punkt Pracy, wartość chwilowa mocy netto, zadana na koniec okresu planowania
CPD	–	Centrum Przetwarzania Danych
DCS	–	Nadrzędny układ regulacji i sterowania JWCD
ICCP	–	Inter Control-Centers Communication Protocol (TASE.2 – IEC 870-6-xxx)
IRiESP	–	Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej
JW	–	Jednostka Wytwórcza
JWCD	–	Jednostka Wytwórcza Centralnie Dysponowana
LFC	–	Load Frequency Control - System automatycznej regulacji częstotliwości i mocy
OSP	–	Operator Systemu Przesyłowego Elektroenergetycznego
Pmin_tech	–	Moc minimalna techniczna bloku [MW]
Pos	–	Moc osiągalna bloku [MW]
Ppmax_nab	–	Zakres regulacji pierwotnej przy pracy regulacji w górę [MW]
Ppmax_red	–	Zakres regulacji pierwotnej przy pracy regulacji w dół [MW]
PPW	–	Praca na potrzeby własne
Pw	–	Moc zadana w paśmie regulacji wtórnej po ograniczniku prędkości [MW]
Pw_zadane	–	Moc zadana w paśmie regulacji wtórnej [MW]
Pwmax_nab	–	Zakres regulacji wtórnej przy pracy regulacji w górę [MW]
Pwmax_red	–	Zakres regulacji wtórnej przy pracy regulacji w dół [MW]
Pz_1- Pz_100	–	Zadana moc bazowa bloku [MW] na określony okres planowania (np. 5 min.)
Pzadane	–	Zadana moc bazowa bloku [MW] w bieżącym momencie
Pzbiorcze	–	Moc zbiorcza zadana bloku [MW]
RB	–	Rynek Bilansujący
RO(P)	–	Tryb Regulator prędkości obrotowej RO o strukturze P (statyczny)

SMPP	–	System Monitorowania Parametrów Pracy JWCD
SOWE	–	System Operatywnej Współpracy z Elektrowniami
Vb_nab	–	Szybkość naboru mocy bazowej [MW/min]
Vb_red	–	Szybkość redukcji mocy bazowej [MW/min]
Vw	–	Szybkość zmian mocy w paśmie regulacji wtórnej [MW/min]

II. Wprowadzenie

Wymagania zawarte w niniejszym dokumencie dotyczą konwencjonalnych jednostek wytwórczych aktywnie uczestniczących w rynku bilansującym, zwanych zwyczajowo JWCD.

Niniejszy dokument zawiera wymagania techniczne dla węzłów lokalnych systemu LFC (WL LFC) oraz opisuje minimalne wymagania funkcjonalne dla obiektowych układów regulacji JWCD przyłączonych do tych węzłów.

Wymagania postawione w tym dokumencie są wspólne dla wszystkich podmiotów i zostały przygotowane tak, aby ich realizacja mogła być możliwa przez dowolnego wykonawcę w oparciu o jak najbardziej standardowe metody. Jednocześnie są na tyle elastyczne i dostosowane do ogólnego poziomu rozwiązań technicznych po stronie JWCD, aby zapewnić wymaganą funkcjonalność i nie generować nadmiernych kosztów implementacji interfejsu do systemu LFC.

System LFC stanowi jedynie jeden z elementów systemu bilansowania KSE, a wszelkie zmiany w jego zakresie zostały skorelowane ze zmianami w funkcjonowaniu rynku bilansującego w Polsce.

Zakres zmian funkcjonalnych w stosunku do obecnie działającego systemu LFC

Zmiany funkcjonalne systemu LFC:

1. Zmiana w zakresie planów BPP
 - wartość zadana jako moc chwilowa na koniec okresu planowania, nie wartość średnia
 - zmiana okresu planowania 15 => 5 min
 - zmiana czasu wyprzedzenia przesłanych planów pracy z 15 => 2,5 min
 - przejście z wielkości brutto na netto
2. Zmiany w zakresie regulacji pierwotnej
 - rozdzielenie regulacji pierwotnej na odrębne tryby pracy „w górę” i „w dół”
 - odejście od stałego zakresu regulacji pierwotnej w planowaniu dobowym i bieżącym wykorzystaniu
3. Zmiany w zakresie regulacji wtórnej
 - rozdzielenie regulacji wtórnej na odrębne tryby pracy „w górę” i „w dół”
 - odejście od stałych zakresów regulacji wtórnej w planowaniu dobowym i bieżącym wykorzystaniu
4. Zmiany w zakresie zabezpieczeń infrastruktury komunikacyjnej
 - uwierzytelnianie i szyfrowanie na połączeniu WC LFC ↔ WL LFC.

W okresie przejściowym (w czasie wdrażania powyższych zmian) dla elektrowni, których WL LFC pozostają niedostosowane do wymagań zawartych w niniejszym dokumencie obowiązują wymagania zawarte w dokumencie: *Wymogi wobec JWCD na potrzeby wdrażania systemu LFC*.

III. Opis funkcjonalny wymagań

1. Plany koordynacyjne i realizacja BPP

1.1. Opis planów

Plany będą przesyłane w następujący sposób:

- DayAhead – jeden plan przesyłany w dobie poprzedniej na dobę następną, z okresem planowania 15 minut i zawierał będzie planowane obciążenie jednostek oraz nominację do świadczenia regulacji pierwotnej i wtórnej wraz z nominowanymi zakresami regulacji pierwotnej i wtórnej.

Zawartość planu:

- Planowane obciążenia jednostki (BPP)
 - Stany regulacji pierwotnej i wtórnej, odrębnie dla każdego kierunku „góra” i „dół”
 - Przyjęty dodatni i ujemny zakres regulacji pierwotnej.
 - Przyjęty dodatni i ujemny zakres regulacji wtórnej.
- IntraDay – plany koordynacyjne przesyłane w dobie bieżącej, do końca doby bieżącej (lub następnej, po godzinie 18-tej doby bieżącej – maksymalnie do 30 godzin), z okresem planowania 15 minut.

Zawartość planu:

- Planowane obciążenia jednostki (BPP)
 - Stany regulacji pierwotnej i wtórnej, odrębnie dla każdego kierunku „góra” i „dół”
 - Przyjęty dodatni i ujemny zakres regulacji pierwotnej
 - Przyjęty dodatni i ujemny zakres regulacji wtórnej.
- RealTime – realizacyjne plany bieżące, przesyłane na okres najbliższych 2 godzin, z okresem planowania 5 minut. Będą zawierały wyłącznie obciążenia bazowe jednostek (BPP) ze znacznikiem czasu. Składniki regulacyjne i zakresy regulacji będą zadawane jako sterowania z systemu LFC

Plany będą przesyłane w następujący sposób:

1. plany DayAhead i IntraDay – poprzez usługę webservice, w ramach infrastruktury WC LFC ⇔ WL LFC oraz dodatkowo za pomocą systemu SOWE.
2. plany RealTime (zadane obciążenie BPP, ze znacznikiem czasu) – co 5 minut zwykle 24 wartości BPP – w ramach infrastruktury WC LFC ⇔ WL LFC protokołem ICCP

Niezależnie od przesyłania planów przez system LFC, plany DayAhead i IntraDay będą dostarczane poprzez system SOWE.

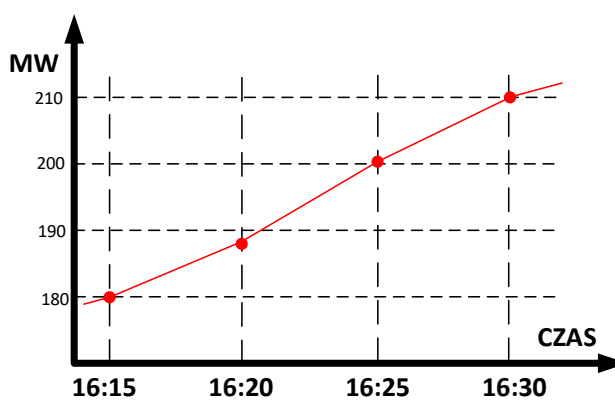
1.2 Definicja BPP

Wartość BPP jest chwilową wartością mocy netto obowiązującą na koniec danego okresu planowania. Znacznik czasu oznacza punkt czasowy, w którym podana wartość chwilowa mocy BPP ma zostać uzyskana. Zmiana mocy czynnej wynikająca ze zmiany BPP ma rozpocząć się na początku okresu planowania (5 min. dla planu RealTime oraz 15 min. dla planu IntraDay), dla którego obowiązuje nowa wartość BPP.

Realizacja planu RealTime

Poniżej pokazano przykładową interpretację znacznika czasu w planie koordynacyjnym RealTime z okresem planowania 5 min..

okres	czas	plan
1	2013-09-13 16:10:00	170
2	2013-09-13 16:15:00	180
3	2013-09-13 16:20:00	188
4	2013-09-13 16:25:00	200
5	2013-09-13 16:30:00	210
6	2013-09-13 16:35:00	220



Rysunek 1. Przykładowy fragment planu RealTime.

Zmiana mocy czynnej wynikająca ze zmiany BPP ma rozpocząć się na początku okresu planowania (5 min w planie RealTime), dla którego obowiązuje nowa wartość BPP.

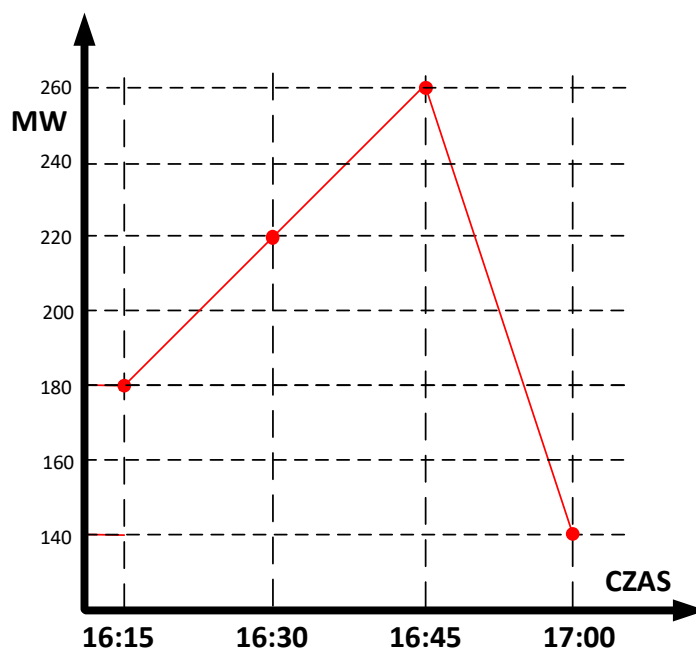
Znacznik w planie	Zasady dla 5 minutowego okresu planowania
16:15 – 180 MW 16:20 - 188 MW 16:25 - 200 MW	- O godz. 16:15:00 jednostka powinna pracować z obciążeniem 180 MW - Od godziny 16:15:01 do 16:20:00 jednostka powinna wykonywać zmianę obciążenia ze 180 MW na 188 MW, liniowo, z gradientem wypadkowym 8MW/5 min tj. 1,60 MW/min - Od godziny 16:20:01 do 16:25:00 jednostka będzie wykonywać zmianę obciążenia ze 188 MW na 200 MW, liniowo, z gradientem wypadkowym 12MW/5 min tj. 2,40 MW/min

Realizacja planu IntraDay

W przypadku braku planu RealTime dla bieżącego okresu należy realizować wartości mocy bazowej otrzymane w planie IntraDay (15 min.).

Poniżej pokazano przykładową realizację planu IntraDay (15 min.).

	16:15	16:30	16:45	17:00
Stan	PN	PN	PN	PN
Typ ubytku				
Pierwotna w górę				
Pierwotna w dół				
Wtórna w górę				
Wtórna w dół				
Zakres regulacji P w górę	+8	0	0	0
Zakres regulacji P w dół	-8	0	0	-8
Zakres regulacji W w górę	+7	+11	0	+3
Zakres regulacji W w dół	-5	-11	0	-2
P dysp	260	260	275	275
P obc	180	220	260	140
P min	130	130	130	130



Rysunek 2. Przykładowy fragment planu IntraDay.

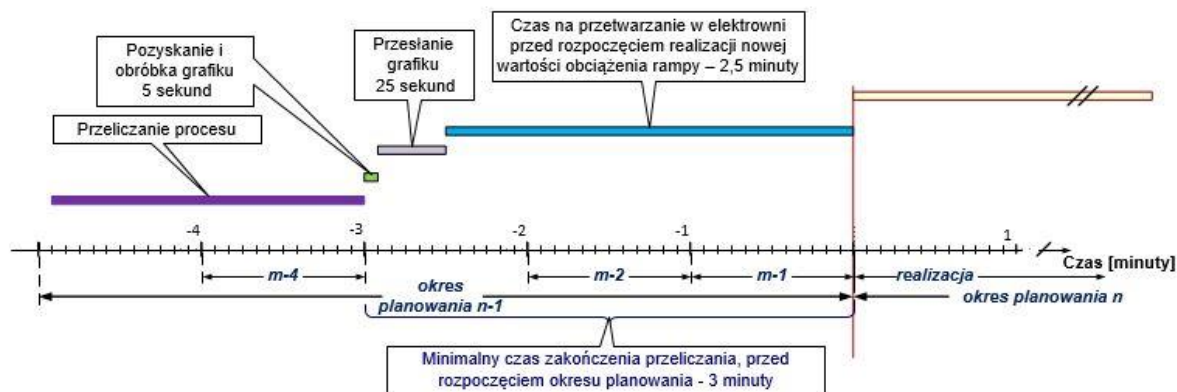
Zmiana mocy czynnej wynikająca ze zmiany BPP ma rozpocząć się na początku okresu planowania (kwadransa dla planu IntraDay, oraz 5 min dla planu RealTime), dla którego obowiązuje nowa wartość BPP.

Znacznik w planie	Zasady dla 15 minutowego okresu planowania
8:15 – 180 MW 8:30 - 220 MW	- O godz. 8:15 jednostka ma mieć obciążenie w wysokości 180 MW - Od godziny 8:15:01 do 8:30:00 jednostka będzie wykonywać zmianę obciążenia ze 180 MW na 220 MW, liniowo, z gradientem wypadkowym 40 MW/15 min tj. 2,67 MW/min

Układy automatycznej regulacji JWCD oraz systemy teleinformatyczne po stronie elektrowni (węzeł lokalny LFC) mają zostać przystosowane do odbioru i realizacji przez JWCD planów z okresem planowania 5 min.

Realizacja przejścia pomiędzy kolejnymi wartościami BPP powinna być realizowana liniowo wraz z początkiem okresu planowania, z wypadkowym gradientem odpowiadającym różnicy pomiędzy kolejnymi wartościami BPP.

Wartość BPP na najbliższy okres planowania będzie dostarczana do WL LFC nie później niż na 2,5 minuty przed rozpoczęciem okresu jego obowiązywania.



Rysunek 3. Zależności czasowe w procesie transmisji planów bazowych.

1.4 Odbiór planów bazowych

Na poziomie WL LFC należy dokonać selekcji właściwego planu zgodnie z hierarchią:

- jeśli jest dostępny plan „RealTime”, to należy prowadzić ruch w oparciu o ten plan
- jeśli brak planu „RealTime” lub WL LFC nie posiada aktywnego połączenia ICCP z OSP dłużej niż 15 minut, to należy skorzystać z ostatnio otrzymanego planu „IntraDay”
- jeśli nie ma aktualnego planu „IntraDay”, to należy korzystać z planu „DayAhead”
- w przypadku braku jakiegokolwiek planu pozostaje jedynie manualne zadawanie mocy w uzgodnieniu z dyspozytorami OSP
- przywrócenie komunikacji i odbiór nowego planu musi skutkować przełączeniem się na aktualny plan o najwyższym priorytecie zgodnie z tabelą:

Typ planu	System	Priorytet
RealTime	WL LFC	najwyższy=x
IntraDay	WL LFC	x-1
IntraDay	SOWE	x-2
DayAhead	WL LFC	x-3
DayAhead	SOWE	x-4

OSP nie określa wymogów co do sposobu zadawania odpowiedniego planu pomiędzy WL LFC, SOWE i DCS ponieważ realizacje techniczne mogą być bardzo zróżnicowane w skali systemu jak i pojedynczej elektrowni.

1.5 Transmisja planów bazowych

Sposób transmisji planów bazowych od OSP do WL LFC będzie zależny od jego typu:

- Plany IntraDay i DayAhead będą transmitowane do WL LFC w postaci plików XML za pośrednictwem komunikatu SOAP/XML na Webservice WL LFC. WL LFC po otrzymaniu pliku XML potwierdzi OSP (pozytywnie lub negatywnie) jego otrzymanie zwrotnym komunikatem SOAP/XML. Opis komunikatów SOAP/XML w postaci pliku WSDL i formatu plików XML w postaci plików XSD i DTD zostanie przekazany wraz z konfiguracją ICCP WL.
- Plany „RealTime” będą transmitowane do elektrowni poprzez protokół ICCP w postaci paczek zmiennych SDV protokołu ICCP. Plan będzie miał postać okna czasowego zawierającego co najmniej 24 wartości mocy bazowej na jednostkę (2h z ziarnem 5min.). System LFC będzie sukcesywnie pobierał z planu wartości z bieżącego okna czasowego i retransmitował je automatycznie najpóźniej 2,5 minuty przed okresem którego będzie dotyczył najbliższy plan.

OSP będzie planował takie zmiany wartości mocy bazowych JWCD, aby była możliwość ich realizacji z prędkością zmian mniejszą lub maksymalną zadeklarowaną przez Wytwórcę.

Specyfikacja zmiennych SDV protokołu ICCP znajduje się w dodatku A.

W normalnym stanie pracy KSE i systemów IT OSP system LFC w momencie pozyskania nowego planu BPKD z systemu rozdziału obciążeń bazowych OSP dokona jedynie jego transmisji (bez ingerencji w jego zawartość) do elektrowni. Zawartość informacyjna takiego planu ograniczać się będzie jedynie do mocy bazowych dla danej JW i powinna być zgodna z zawartością planu przesłanego poprzez system SOWE w trybie informacyjnym. Plany DayAhead i IntraDay przysyłane za pomocą systemu komunikacyjnego LFC jest nadrzędny w stosunku do planu przesłanego systemem SOWE

Przyjęto rozwiązanie, w którym OSP przysyłał będzie do JWCD zbiór zmiennych reprezentujących plan w postaci zbioru wartości reprezentowanych przez zmienne o identyfikatorach: kodjwcd_Pz1 - kodjwcd_Pz100. Na każdy blok przewidziano bufor do 100 zmiennych.

Założono, że pojedynczy plan może być przesłany jednokrotnie w całości lub kilkakrotnie w postaci dowolnego podzbioru zmiennych (fragmentu planu), gdzie każda zmienna będzie typu rzeczywistego ze znacznikiem czasu i statusem wartości.

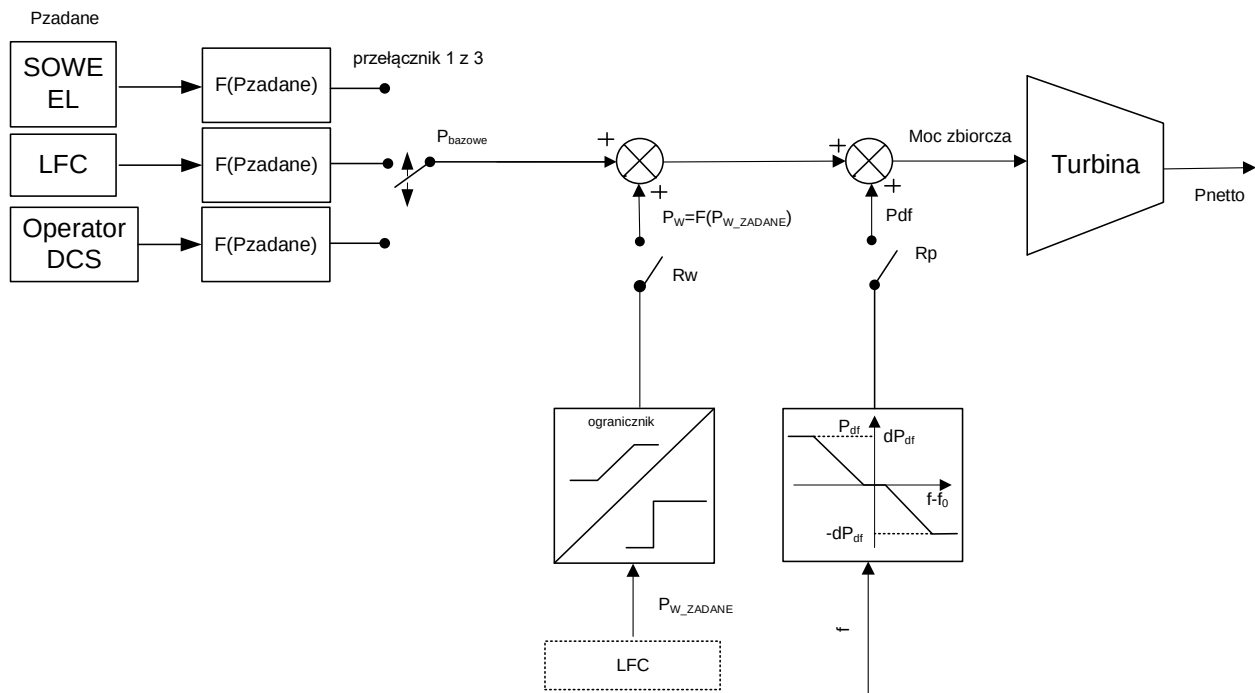
W protokole ICCP zmienne będą miały typ "RealQTimeTag". Oznaczenie zmiennej (Data Value Name) wskazywać będzie, którego bloku dotyczy wartość planowa np. JWCD_X_Pz54 oznaczać będzie wartość planu bazowego dla bloku JWCD_X. Końcówka nazwy "Pz54" używana będzie jedynie do rozróżnienia zmiennych i nie niesie sobą żadnej informacji. Nie należy łączyć przykładowej liczby 54 z numerem okresu wartości planowanej np. 54 kwadrans doby.

O przynależności przesyłanej wartości do okresu planowanego świadczy jedynie znacznik czasu (TimeTag). Wszelkie dane przesyłane do JW znakowane będą czasem UTC określającym początek okresu obowiązywania wartości planowanej. Status zmiennej (Quality Flag) ustawiany będzie zawsze na poprawny.

Przyjmuje się, że OSP może przysyłać także fragment planu od danej godziny do końca doby. Taki plan zawierał będzie odpowiednio mniej zmiennych w transmisji protokołu ICCP.

Uwaga: nazwa zmiennej pokazuje jedynie JWCD, której dotyczy plan i nie ma związku z czasem planowania, a kolejne numery w nazwie są użyte jedynie dla rozróżnienia nazw zmiennych i nie oznaczają numerów kwadransów w dobie.

2. Realizacja regulacji pierwotnej i wtórnej



Rysunek 4. Uproszczony schemat ideowy układu regulacji JWCD z identyfikacją sygnałów sterujących.

Szczegółowy opis zmiennych opisujących sygnały sterujące zawarto w Załączniku A.

2.1. Realizacja regulacji pierwotnej

WL LFC powinien być zdolny do odbioru sterowań przekazywanych przez OSP i ich retransmisji do systemów DCS JWCD. OSP będzie przekazywał w trybie „on-line” komendy zmiany stanu pracy regulacji pierwotnej w zakresie:

- załącz/wyłącz regulację pierwotną „w górę”
- załącz/wyłącz regulację pierwotną „w dół”
- nominowany zakres regulacji pierwotnej „w górę”
- nominowany zakres regulacji pierwotnej „w dół”

Zakres regulacji pierwotnej może być parametrem ustawianym w zakresie od +3% Pos do co najmniej +5% Pos lub od -3% Pos do co najmniej -5% Pos, odpowiednio dla trybu regulacji w górę oraz trybu regulacji w dół.

Załączanie i wyłączanie regulacji pierwotnej powinno być realizowane poprzez zmianę strefy martwej w zakresie 0 - 500 mHz. Elektrownia powinna posiadać zdolność nastawiania niezależnie strefy martwej dla regulacji „w górę” i „w dół”.

Nastawy strefy martwej będą zgodne z obecnie obowiązującymi wytycznymi tj.:

- przy załączonej regulacji w górę – strefa martwa 0 mHz, dopuszcza się nastawę -10 mHz,
- przy wyłączonej regulacji w górę – strefa martwa -300 mHz,
- przy załączonej regulacji w dół – strefa martwa 0 mHz, dopuszcza się nastawę +10 mHz,
- przy wyłączonej regulacji w dół – strefa martwa +300 mHz.

Zakłada się, że sterowanie ICCP związane z załączaniem lub wyłączaniem regulacji będą bezzwłocznie (poniżej 2 sekund) przekazywane do systemu DCS. Zmiana strefy w systemie DCS prowadzona będzie zależnie od implementacji i weryfikowana będzie podczas okresowych testów obiektowych.

Elektrownia zobowiązana będzie do przekazywania w trybie on-line dla poszczególnych JWCD:

- stan regulacji pierwotnej „w górę”
- stan regulacji pierwotnej „w dół”
- przyjęty do realizacji zakres regulacji pierwotnej „w górę”
- przyjęty do realizacji zakres regulacji pierwotnej „w dół”
- składnika mocy zadanej w torze regulacji
- nastaw statyzmu i progów nieczułości
- trybu regulacji JWCD
- obrotów lub częstotliwości na zaciskach generatora

Specyfikacja nazw komend ICCP i zmiennych dotyczących regulacji pierwotnej znajduje się w dodatku A.

2.2. Realizacja regulacji wtórnej

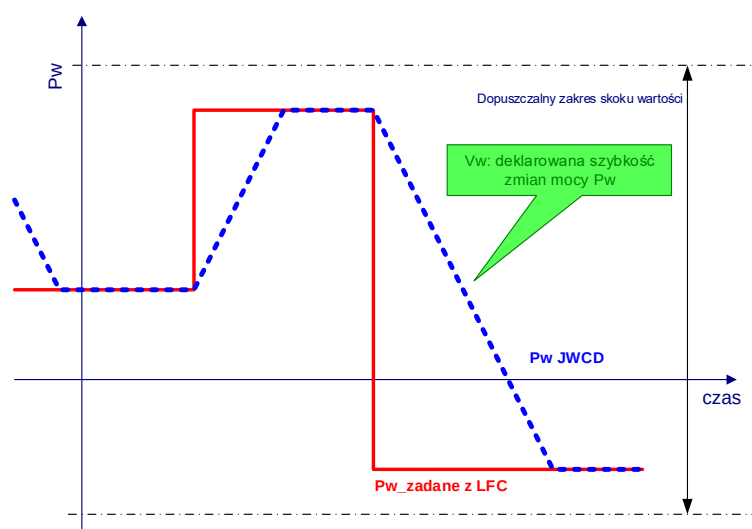
Polecenia włączenia/wyłączenia regulacji wtórnej przesyłane będą na bieżąco z systemu LFC na podstawie planu IntraDay. OSP będzie miał możliwość ich zmiany w zależności od bieżącego stanu KSE. JWCD powinny niezwłocznie, automatycznie reagować na polecenia z systemu LFC w postaci sterowań SRw_up_cmd i SRw_down_cmd , co oznacza, że sterowania te powinny być kierowane do układów automatyki blokowej i niezwłocznie realizowane. Jeśli JWCD nie jest zdolna do załączenia regulacji to powinna niezwłocznie zgłosić ten stan poprzez system SOWE, zgodnie z obowiązującymi zasadami zgłaszania niesprawności układów regulacji.

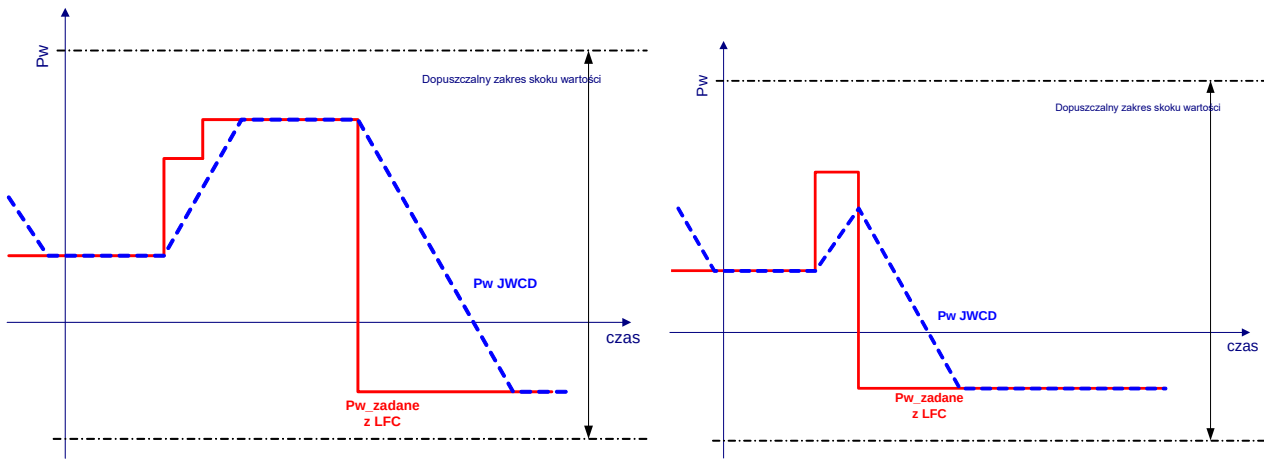
Reakcja jednostki wytwórczej na polecenia Pw_zadane powinna być następująca: po otrzymaniu Pw_zadane (jako sterowanie protokołu ICCP o nazwie Pw_cmd) wartość powinna być niezwłocznie wprowadzona w tor regulacji wtórnej i wykonywana z zachowaniem ograniczenia maksymalnej szybkości zmian i zakresu wartości. Wielkość aktualnie realizowana przez JWCD po uwzględnieniu ogranicznika szybkości zmian i zakresu oznaczana będzie, jako Pw .

Działanie systemu LFC opiera się na regulatorze PI (proporcjonalno całkowym), który zamienia uchyb obszarowy ACE w sygnał regulacyjny $TDG(t)$, który podlega rozdziałowi na zaplanowane i dostępne JWCD do których kierowany jest indywidualny, sygnał $Pw_zadane(t)$. Sygnał ten poddawany jest dyskretyzacji, a dyskretne wartości Pw_zadane przesyłane będą indywidualnie dla każdej z JWCD poprzez protokół ICCP (sterowanie o nazwie $KODJWCD_Pw_cmd$) w momencie, kiedy wartość sygnału zmieni się o zadany próg.

Przyjęto, że JWCD będą akceptowały dowolne wartości Pw_zadane w zakresie zadeklarowanego przez nie pasma $\langle Pwmax_red; Pwmax_nab \rangle$.

W przypadku konieczności zmiany polecenia jednostka powinna realizować takie polecenie w postaci składnika mocy zadanej Pw , zgodnie z określonym gradientem Vw .





Rysunek 5. Zadawanie składnika mocy zadanej P_w w JWCD w odpowiedzi na P_w_zadane .

Sygnały regulacyjne przesyłane do JWCD muszą podlegać kontroli po stronie WL LFC tak, aby wyeliminować możliwość przyjęcia niewłaściwego sterowania. Przyjmuje się, że dla sygnału P_w_zadane przesyłanego do JWCD w postaci wartości rzeczywistej nastąpi kontrola:

- Wartość sterowania P_w_zadane musi mieścić się w przedziale $\langle P_{wmax_red}; P_{wmax_nab} \rangle$ (P_{wmax_red} - zakres regulacji wtórnej przy redukcji mocy, P_{wmax_nab} - zakres regulacji wtórnej przy naborze mocy). Sygnały poza zakresem powinny być ignorowane, a informacja o otrzymaniu nieprawidłowej wartości powinna być przekazana OSP, zgodnie z procedurami ruchowymi
- Reakcja na P_w_zadane w postaci składnika regulacyjnego P_w wprowadzonego na wejście regulatora turbiny powinna być realizowana w postaci liniowej zmiany wartości P_w z szybkością zadeklarowaną przez JWCD V_w . Zakłada się, iż w stanie normalnej pracy wartości kolejnych wartości zadanych P_w_zadane mieścić się będą w granicach poniżej 1 MW (około 0,1-0,2 MW).

Przyjmuje się, że w przypadku utraty komunikacji pomiędzy systemami WC OSP i WL elektrowni będzie realizować ostatnie poprawnie pozyskane polecenie regulacyjne P_w_zadane , aż do momentu odzyskania komunikacji i otrzymania kolejnego poprawnego sterowania.

Minimalne pasmo mocy, które musi być udostępnione do regulacji, z którego może korzystać OSP to $\pm 5\%$ mocy osiągalnej JWCD.

Zakłada się, że komendy związane z załączaniem lub wyłączaniem regulacji i wartość zadana mocy w torze regulacji będą bezzwłocznie (poniżej 2 sekund) przekazywane do systemu DCS.

Elektrownia zobowiązana będzie do przekazywania w trybie on-line dla poszczególnych JWCD:

- stanu załączenia regulacji wtórnej
- przyjętego do realizacji zakresu regulacji wtórnej
- składnika mocy zadanej w torze regulacji
- ostatniej komendy z wartością mocy zadanej w torze regulacji

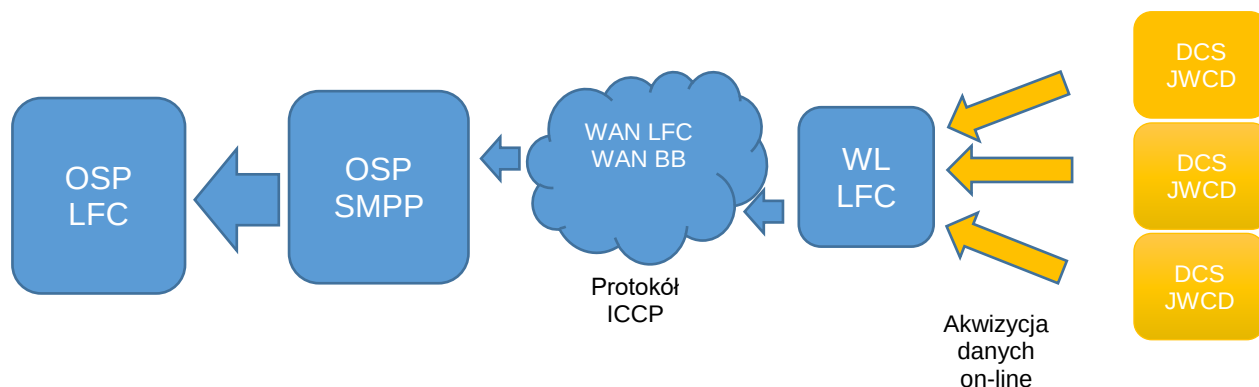
Specyfikacja nazw komend ICCP i zmiennych dotyczących regulacji wtórnej znajduje się w Załączniku A.

IV. Architektura sprzętowa i wymiany danych

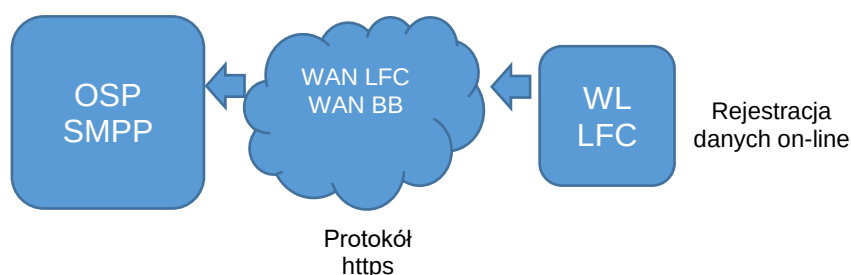
1. Sposób wymiany danych pomiędzy WL LFC <-> WC LFC

Wymiana danych pomiędzy OSP i JWCD odbywać się będzie dwukierunkowo na bazie dwóch niezależnych dróg transmisyjnych w każdej z relacji.

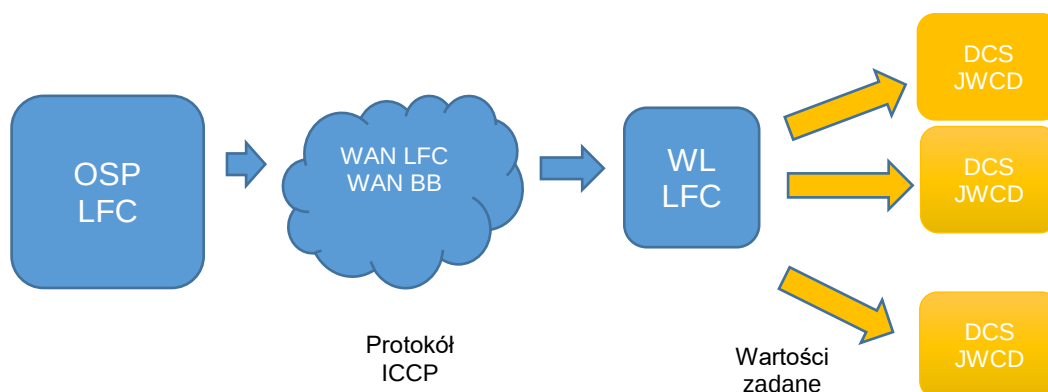
Na (Rysunek 6- Rysunek 9) przedstawiono architekturę wymiany danych pomiędzy OSP i JWCD.



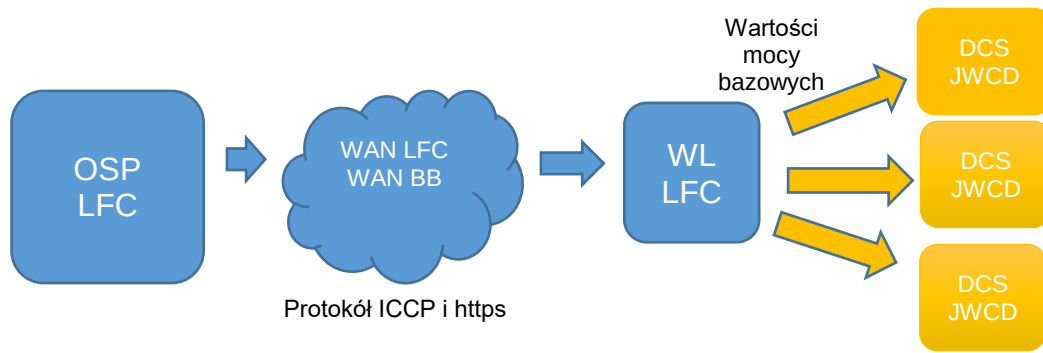
Rysunek 6. Architektura transmisji danych on-line w relacji JWCD -> OSP



Rysunek 7. Architektura transmisji danych historycznych w relacji JWCD -> OSP



Rysunek 8. Architektura transmisji sterowań w relacji OSP -> JWCD



Rysunek 9. Architektura transmisji planów bazowych w relacji OSP -> JWCD

System LFC/SMPP po stronie OSP jest zbudowany w architekturze rozproszonej pomiędzy dwa CPD, czyli jest zrealizowany w oparciu o kilka niezależnych systemów o bardzo podobnej funkcjonalności zlokalizowanych w niezależnych CPD, to w dalszej części dokumentu mówiąc o systemie LFC i SMPP OSP rozumiemy konieczność utrzymywania połączenia WL LFC ze wszystkimi CPD.

OSP odpowiedzialny jest za zapewnienie takiej obsługi wymiany danych, aby jedynie aktywne CPD prowadziło transmisję sterowań.

WL powinien obsługiwać połączenia z następujących lokalizacji:

Lokalizacja nr 1 – PCPD – Podstawowe CPD (obecnie siedziba PSE Konstancin-Jeziorna)

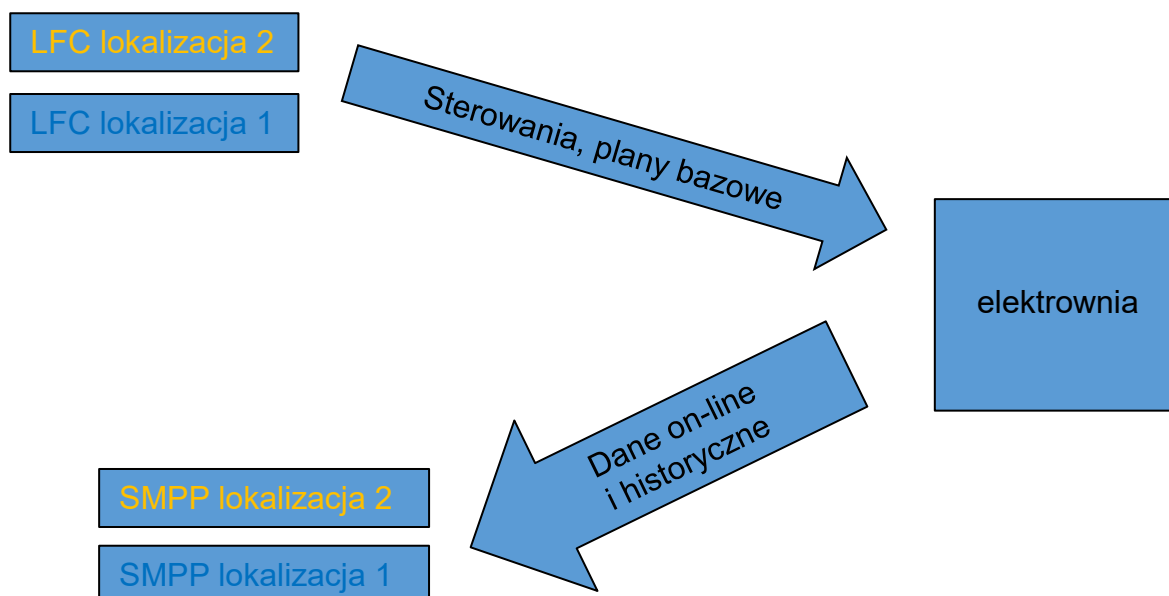
Lokalizacja nr 2 – RCPD – Rezerwowe CPD (obecnie ul. Mysia 2 w Warszawie)

Dodatkowo Lokalizacja nr 1 została na potrzeby testowe/uruchomieniowe/rozwojowe wyposażona w dodatkowe środowisko uruchomieniowe – testowe, które wykorzystując infrastrukturę komunikacyjną CPD nr 1 będzie zdolne do zestawiania połączeń ICCP z WL LFC.

Połączenia w trybie produkcyjnym z „Lokalizacja 1 i 2” mają równy priorytet i będą pracować nieprzerwanie.

Połączenie „Lokalizacja 1” w trybie testowym będzie uruchamiana jedynie na potrzeby testowo uruchomieniowe po uzgodnieniu z elektrownią.

Wszelkie połączenia do WL LFC inicjowane będą ze strony OSP. Elektrownia nie będzie inicjować żadnych połączeń do systemu LFC i SMPP.



Rysunek 10. Redundancja lokalizacji systemu LFC.

Na (Rysunek 10) pokazano układ pracy serwerów komunikacyjnych z różnych lokalizacji. OSP przygotowuje i dostarczy konfigurację serwerów ICCP uwzględniającą możliwość równoległego działania systemu LFC z 2 niezależnych CPD w trybie produkcyjnym i jednego połączenia z PCPD w trybie testowym.

Z punktu widzenia elektrowni system LFC widziany będzie jako jeden system posiadający 6 niezależnych połączeń:

- 4 niezależnych połączeń (asocjacji ICCP) [2xLFC+2xSMPP] w trybie produkcyjnym i
- 2 niezależnych połączeń [1xLFC+1xSMPP] w trybie testowym.

OSP odpowiedzialny będzie za zapewnienie odpowiednich rozwiązań telekomunikacyjnych po swojej stronie, aby prowadzić działania regulacyjne z właściwej lokalizacji, przy czym w jednym czasie aktywny będzie tylko jeden Regulator Centralny LFC. Elektrownia powinna traktować równoważnie komendy i wartości przesyłane z dowolnej siedziby.

Wszelkie rysunki pokazywane w dalszej części dokumentu dla uproszczenia zawierają jedną lokalizację systemu LFC, ale należy zawsze pamiętać, że trzeba traktować system LFC jako rozproszony na 2 lokalizacje.

2. Redundancja sprzętowa

W celu zapewnienia jak największej niezawodności systemu LFC wszystkie jego elementy zarówno po stronie systemów OSP jak i elektrowni zostaną zrealizowane w oparciu o sprzęt i infrastrukturę w układzie redundantnym.

Dlatego po stronie JWCD wymagana jest redundantna warstwa sprzętowa zarówno w torze sterowań jak i akwizycji danych.

W związku z tym założono, że po stronie JWCD będą przygotowane fizycznie dwa serwery ICCP pracujące w układzie redundantnym. Połączenie serwerów z układami automatyki blokowej zostaną wykonane także w takim układzie.

Rozwiązania zastosowane po stronie JWCD zależne będą od zastosowanych rozwiązań technicznych poszczególnych układów automatyki blokowej, niemniej tory komunikacyjne pomiędzy serwerem komunikacyjnym, a układami automatyki blokowej będą również pracować w układzie redundantnym.

Więcej szczegółów dotyczących infrastruktury połączeń zawarto w załączniku B.

3. Wymogi czasowe transmisji danych i realizacji sterowań regulacji

Wymogi czasowe postawione regulacji wtórnej stwierdzają, że reakcja regulacji wtórnej na zakłócenie musi nastąpić najpóźniej w ciągu 30 sekund od jego powstania tak, aby zapewnić odbudowanie rezerwy regulacji pierwotnej. Przyjęcie założeń w zakresie czasu jaki OSP pozostawi JWCD na realizację sterowania od momentu odbioru polecenia jest kompromisem pomiędzy regulacyjnością KSE, a kosztami jakie JWCD będą musiały zaangażować w realizację sprzęgów serwera ICCP z układami wejściowymi automatyki blokowej.

Jeśli oszacujemy czas jaki OSP potrzebuje na wypracowanie sygnału regulacyjnego i przesłanie do JWCD od momentu powstania zaburzenia, to otrzymamy w najgorszym przypadku około 10 sekund (Tabela 1).

Tabela 1. Szacunkowy czas przetwarzania i transmisji sterowań przez LFC.

Nazwa	Szacunkowy czas w najgorszym przypadku [sekund]
Pobranie danych z RTU na liniach wymiany obszaru regulacyjnego	5
Transmisja FrontEnd->LFC	0,8
Przetwarzanie LFC	2
Transmisja sterowania LFC -> ICCP JWCD	2
Razem	~10

Założono, że po stronie JWCD nie nastąpi opóźnienie większe niż 5 sekund licząc od momentu otrzymania sterowania na serwer ICCP elektrowni do momentu zmiany wartości mocy zadanej zbiorczej w systemie zadawania obciążenia jednostki wytwórczej.

Zakłada się, że JWCD będzie realizować sterowania z opóźnieniem w granicach od 2 do 5 sekund, gdzie 5 oznacza wartość maksymalną dopuszczalną przez OSP.

4. Protokoły komunikacyjne

Przyjęto, że w warstwie sieciowej wszelka wymiana danych w obrębie systemu LFC będzie realizowana za pomocą stosu protokołu TCP/IP.

W warstwie aplikacyjnej będą wykorzystane protokoły ICCP i HTTPS.

Protokół ICCP

Zadawanie sygnałów regulacyjnych, akwizycja danych on-line oraz wysyłanie planów „RealTime” odbywać się będzie przy wykorzystaniu protokołu ICCP (TASE.2) opartego na warstwie MMS oraz na transporcie TCP/IP zgodnie z normami: IEC 60870-6-503, IEC 60870-6-802, IEC 60870-6-702, ISO/IEC 9506.

Implementacja oprogramowania Serwera/Klienta ICCP zawierać powinna bloki 1, 2, 4 i 5. Do celów wysyłania sterowań zgodnie z normą ICCP (TASE.2) wykorzystany zostanie blok 5, do wysyłania planów wykorzystany zostanie blok 1. Akwizycja danych bloki 1 i 2.

Każda wartość podlegająca wymianie powinna być opatrzona statusem poprawności. Inicjacja wszelkich asocjacji pomiędzy WC i WL będzie prowadzona przez serwery WC LFC|SMPP.

Jednocześnie ze względu na wymogi bezpieczeństwa połączenia z użyciem protokołu ICCP zostaną zabezpieczone poprzez wprowadzenie wymogu uwierzytelniania i szyfrowania zgodnie ze standardami IEC 62351-3 (TLS) oraz IEC 62351-4 (MMS/ICCP).

Dlatego dostawcy WL powinni zastosować oprogramowanie protokołu ICCP w wersji zawierającej rozszerzenia umożliwiające realizację tych zabezpieczeń. W przypadku biblioteki firmy CISCO, która stanowi obecnie 100% implementacji w systemie LFC będzie to wersja co najmniej:

ICCP-LITE-SECURE V5.4000 32-bit lub 64-bit

Zaleca się użycie jak najnowszej wersji nie niższej niż wymieniona.

Obecnie firma CISCO oferuje najnowszy pakiet pod nazwą ICCP LITE PLUS+.

Węzeł centralny LFC i SMPP zostanie wyposażony w wersję **ICCP-LITE-SECURE V5.4000/64-bit**. Konfiguracja ICCP przygotowana będzie w oparciu o tą wersję.

Biblioteka ICCP-LITE-SECURE wymaga pakietu OpenSSL. Przyjmuje się, że będzie to jak najnowsza wersja odpowiednia do użytego systemu operacyjnego dostawcy oprogramowania WL.

Nie narzuca się szczególnych wymagań na system operacyjny WL LFC z zastrzeżeniem zastosowania jeśli to możliwe najnowszych dostępnych wersji z zachowaniem możliwości cyklicznego uaktualniania i wprowadzania poprawek podnoszących bezpieczeństwo.

W procesie uwierzytelniania zostaną wykorzystane certyfikaty X.509v3.

Uwierzytelnianie stron realizowane będzie przy użyciu certyfikatów na poziomie oprogramowania OpenSSL i protokołu TLS, a nie na poziomie aplikacyjnym czyli w konfiguracji ICCP użyte będzie uwierzytelnianie o nazwie „SSL”, a nie „MACE”.

Planuje się by certyfikaty X.509v3 były wystawiane przez dedykowany na te potrzeby urząd CA (Certificate Authority) w PSE, na podstawie żądań wystawienia certyfikatów (plików CSR – Certificate Signing Request) przekazywanych z elektrowni do PSE. Po wystawieniu przez CA PSE certyfikatu, będzie on przekazywany do elektrowni w celu wykorzystania. Każda ze stron (elektrownia oraz PSE) będzie zobowiązana o dbanie o posiadanie ważnych i aktualnych certyfikatów X.509v3.

Przewiduje się użycie kluczy asymetrycznych o długości co najmniej 2048 bitów (lub równoważnej dla algorytmów ECC). Wybór dopuszczalnych zestawów algorytmów kryptograficznych dla TLS (cipher suites) będzie określony przez PSE na etapie negocjacji połączenia TLS.

Szczegóły dotyczące certyfikatów zostaną przedstawione i dostarczone uprawnionym przedstawicielom elektrowni przed uruchamianiem WL LFC.

Protokół HTTPS

W celu udostępniania danych historycznych i odbioru planów typu „DayAhead” i „IntraDay” WL LFC będzie musiał udostępnić WebService obsługujący protokół HTTPS.

Zgodnie ze specyfikacją SMPP WL system posiada funkcję udostępniania danych historycznych poprzez serwer HTTP. Uwierzytelnianie i autoryzacja dostępu powinna być realizowana w oparciu o te same certyfikaty, które wykorzystuje protokół ICCP.

System powinien akceptować zapytanie o dane historyczne w formacie:

https://ADRES-IP-WL/bin/dajdane?kod_JWCD&dataod,czasod&datado,czasdo

gdzie:

ADRES-IP-WL - adres IP węzła lokalnego,

Kod_JWCD – symbol JWCD,

dajdane - nazwa skryptu udostępniającego dane,

dataod - data początku okresu selekcji w formacie YYYY-MM-DD np. 2022-05-06,

czasod - czas początku okresu selekcji w formacie hh:mm:ss np. 11:33:45,

datado - data końca okresu selekcji w formacie YYYY-MM-DD np. 2022-05-06,

czasdo - czas końca okresu selekcji w formacie hh:mm:ss np. 11:33:55.

Przykładowo zapytanie:

https://192.168.0.1/bin/dajdane?XYZ_2-01&2022-05-15,14:33:22&2022-05-15,14:33:33

powinno umożliwić odbiór danych z bloku 'XYZ_2-01' z zakresu od 2022-05-15 14:33:22 do 2022-05-15 14:33:33 (wliczając skrajne sekundy).

Dla uniknięcia problemów ze zmianą czasu przyjmuje się, że czas, którym operuje się w zapytaniach jest czasem UTC oraz dane znakowane są czasem UTC. Konwersja do czasu lokalnego będzie prowadzona dopiero na etapie prezentacji danych.

Odpowiedź serwera na takie zapytanie jest w następującym formacie tekstowym:

```
XYZ_2-01|2022-05-15 14:33:22 | 2022-05-15 14:33:33;zm1;zm2;zm3;... ;zmN
2022-05-15 14:33:22;1.3;5;56.897; .....;0
2022-05-15 14:33:23;1.3;7;56.897; .....;0
2022-05-15 14:33:24;1.3;5;56.897; .....;0
2022-05-15 14:33:25;1.4;88;56.897; .....;0
2022-05-15 14:33:26;1.4;12;56.897; .....;1
2022-05-15 14:33:27;1.4;5;56.897; .....;1
2022-05-15 14:33:28;1.3;5;56.897; .....;1
2022-05-15 14:33:29;?1.3;3;56.897; .....;1
2022-05-15 14:33:30;?1.6;2;56.897; .....;1
2022-05-15 14:33:31;?1.7;2;56.897; .....;1
2022-05-15 14:33:32;?1.2;2;56.897; .....;?1
2022-05-15 14:33:33;?3.3;2;56.897; .....;?1
```

Pierwszy wiersz:

'XYZ_2-01|2022-05-15 14:33:22 | 2022-05-15 14:33:33;zm1;zm2;zm3;... ;zmN'

Służy do identyfikacji udostępnianych danych. Tekst do pierwszego średnika pierwszego wiersza określa nazwę bloku i zakres selekcji danych w formacie:

dataod spacja *czasod* spacja znak kreski pionowej (|) spacja *datado* spacja *czasdo*.

zm1 ... zmN określa nazwy zmiennych w postaci tekstowej np. zm1='blok_4_Pzadane' zależnie od aktualnej konfiguracji WL. Kolejność kolumn za wyjątkiem pierwszej nie odgrywa roli.

Format reprezentacji danych jest następujący:

- Separatorem danych jest znak średnika.
- Zmienne całkowite i rzeczywiste zapisywane mogą być w formacie tekstowym z dowolną precyzją. Dla liczb rzeczywistych separatorem dziesiętnym jest znak kropki.
- Zmienne dwustanowe np. stan regulacji pierwotnej zapisane będą w postaci cyfry 0 (zero) w stanie wyłączenia i 1 (jeden) w stanie załączenia.
- Jeśli wartość poprzedzona jest znakiem zapytania, to uważana jest za niewiarygodną.

Transmisja planów bazowych typu „DayAhead” i „IntraDay” zostanie oparta na komunikatach SOAP/XML przesyłanych z WC LFC na WL elektrowni. WL LFC po otrzymaniu pliku XML potwierdzi OSP (pozytywnie lub negatywnie) jego otrzymanie zwrotnym komunikatem SOAP.

Opis komunikatów SOAP/XML w postaci pliku WSDL i formatu plików XML w postaci plików XSD i DTD zostanie przekazany wraz z konfiguracją ICCP WL.

PSE będzie dokonywać publikacji planów DayAhead i IntraDay na WL LFC niezależnie od ich przekazywania Wytwórcom na inne sposoby. Moment publikacji będzie zależny od typu

planu. Transmisja planu inicjowana będzie bezzwłocznie po jego otrzymaniu przez system LFC od systemów planowania i prowadzenia ruchu OSP.

PSE uzna, że plan został dostarczony do elektrowni jeśli otrzyma od WL pozytywny zwrotny komunikat SOAP. W przypadku braku odpowiedzi lub odpowiedzi negatywnej WC będzie do skutku retransmitował najnowszą wersję planu co 1 minutę.

V. Procedury awaryjne

Pomimo zastosowania środków technicznych mających na celu zapewnienie bezpiecznej i niezawodnej wymiany danych pomiędzy systemem LFC i elektrowniami systemowymi należy rozważyć sytuacje, w których system LFC nie będzie posiadał łączności z serwerem komunikacyjnym elektrowni bądź zawartość merytoryczna wymienianych informacji będzie nieprawidłowa. Przewiduje się następujące reakcje JWCD na stany awaryjne (Tabela 2)

Tabela 2. Reakcja JWCD na stany awaryjne.

Lp.	Stan	Reakcja JWCD	Uwagi
1	Utrata połączenia pomiędzy serwerem ICCP LFC i elektrowni lub awaria serwera komunikacyjnego elektrowni na czas ≤ 15 minut	JWCD powinno realizować ostatnio otrzymane wartości Pzadane i Pw_zadane	W przypadku odzyskania połączenia ICCP przed upływem 15 min. JWCD powinno przyjąć nowe sterowania i pracować normalnie. W przeciwnym przypadku realizować kolejny punkt
2	Utrata połączenia pomiędzy serwerem ICCP LFC i elektrowni lub awaria serwera komunikacyjnego elektrowni na czas > 15 minut	JWCD powinno od następnego kwadransa realizować moc bazową z planu IntraDay lub BPKD z SOWE jeśli jest nowszy i pozostawić regulację wtórną LFC w dotychczasowym stanie. W sytuacji, gdy regulacja jest wyłączona – nie powinno się jej włączać	Po odzyskaniu połączenia. JWCD powinno przyjąć nowe sterowania i pracować normalnie.
3	Otrzymanie informacji o niewiarygodnym statusie	Należy ignorować wartości opatrzone niewłaściwym statusem i realizować ostatnio poprawnie otrzymane wartości.	Należy powiadomić służby ruchowe OSP o zaistniałej sytuacji. Jeśli czas utrzymywania się niesprawności przekroczy 15 minut, to zastosować procedurę p.2
4	Otrzymanie sterowania Pw_zadane poza zakresem $\langle -Pw_{max_red_ack}; Pw_{max_nab_ack} \rangle$	Należy ignorować nieprawidłową wartość i przyjąć do regulacji ostatnio odebraną poprawnie.	Należy powiadomić służby ruchowe OSP o zaistniałej sytuacji, jako awarię WC LFC.

5	Otrzymanie wielkości planowej Pz_1-Pz_100 poza dopuszczalnym zakresem	Należy ignorować otrzymaną wartość i realizować ostatnio otrzymaną poprawnie.	Należy powiadomić służby ruchowe OSP o zaistniałej sytuacji.
6	Brak planów Pz_1-Pz_100 na bieżący okres	JWCD powinno od następnego kwadransa realizować moc bazową z planu IntraDay lub BPKD z SOWE jeśli jest nowszy.	Należy powiadomić służby ruchowe OSP o zaistniałej sytuacji. Po otrzymaniu poprawnego planu przełączyć się na sterowania Pzadane z LFC i przekazać informację o poprawności stanu do OSP
7	Otrzymanie wartości planu bazowego Pz_1-Pz_100 o tej samej wersji niezgodnie z planem przesłanym przez SOWE	Przyjąć polecenie do realizacji jeśli wartość mieści się w dopuszczalnych granicach.	Poprawnie otrzymane z LFC plany różne od przesłanego ostatnio poprzez SOWE stanowią ostateczne polecenie nadane JWCD.
8	Otrzymanie polecenia załączenia lub wyłączenia regulacji wtórnej niezgodnie z planem przesłanym przez SOWE	Przyjąć polecenie do realizacji.	
9	Otrzymanie sterowania Pw_zadane jeśli stan regulacji wtórnej jest wyłączony	Należy odrzucić otrzymaną wartość do momentu otrzymania komendy załączenia regulacji.	Należy powiadomić służby ruchowe OSP o zaistniałej sytuacji.

Plany „IntraDay” i „DayAhead” będą także przekazywane do elektrowni poprzez system SOWE. W przypadku jeśli system SOWE posiada nowsze plany lub WL LFC nie posiada planu, a jest on dostępny w systemie SOWE, to ruch powinien być prowadzony w oparciu o plany SOWE.

ZAŁĄCZNIK A – Zestawienie sygnałów

Konfiguracja protokołu ICCP

Szczegółowa konfiguracja protokołu ICCP zostanie wygenerowana poprzez odpowiednie narzędzie konfiguracyjne OSP w postaci plików XML. Szczegółowe zestawienie sygnałów zawarto w dalszej części załącznika.

Wymiana danych on-line i sterowań w protokole ICCP

Relacja OSP->JWCD

W relacji WC->JWCD przesyłane będą sterowania ICCP i zmienne SDV do reprezentacji planów bazowych.

Polecenia sterujące systemem LFC przesyłane będą do JWCD w dwojaki sposób:

a) jako polecenia regulacyjne - komendy protokołu ICCP (blok 5 - devices)

- **Pw_zadane** (JWCD_Pw_cmd) – bieżąca moc zadana w paśmie regulacji wtórnej [MW] przesyłana będzie jako liczba rzeczywista w postaci sterowania protokołu ICCP o nazwie Pw_cmd.
- **Ppmax_nab_cmd** (JWCD_Pwmax_nab_cmd) – zaplanowany zakres regulacji pierwotnej [MW] w kierunku naboru mocy.
- **Ppmax_red_cmd** (JWCD_Pwmax_red_cmd) – zaplanowany zakres regulacji pierwotnej [MW] w kierunku redukcji mocy.
- **Pwmax_nab_cmd** (JWCD_Pwmax_nab_cmd) – zaplanowany zakres regulacji wtórnej [MW] w kierunku naboru mocy.
- **Pwmax_red_cmd** (JWCD_Pwmax_red_cmd) – zaplanowany zakres regulacji wtórnej [MW] w kierunku redukcji mocy.
- **SRw_up_cmd** (JWCD_SRw_up_cmd) - zadany stan znacznika regulacji wtórnej w kierunku naboru mocy (0-wyłączenie, 1 załączenie)
- **SRw_down_cmd** (JWCD_SRw_down_cmd) - zadany stan znacznika regulacji wtórnej w kierunku redukcji mocy (0-wyłączenie, 1 załączenie)
- **SRp_up_cmd** (JWCD_SRp_up_cmd) - zadany stan znacznika regulacji pierwotnej w kierunku naboru mocy (0-wyłączenie, 1 załączenie)
- **SRp_down_cmd** (JWCD_SRp_down_cmd) - zadany stan znacznika regulacji pierwotnej w kierunku redukcji mocy (0-wyłączenie, 1 załączenie)

b) jako plan generacji bazowej w postaci paczki zmiennych SDV

- **(Pz_1-Pz_100)** (JWCD_Pz_1-100) – moc zadana bazowa bloku netto [MW] przesyłane będzie jako zbiór wartości oznaczonych czasem reprezentujących plan mocy bazowych na moment oznaczony znacznikiem czasu.
- **ver** - (JWCD_ver) – numer wersji planu
- **vt** – (JWCD_vt) – znacznik czasu time_t do którego obowiązuje dany plan

Szczegóły reprezentacji wielkości planowych przez zbiór zmiennych zostaną podane w dalszej części dokumentu.

Wszystkie polecenia wysyłane będą do JWCD jako liczby rzeczywiste wyrażające wartość zadaną mocy netto [MW] bądź w przypadku poleceń SRw..._cmd i SRp..._cmd jako liczby całkowite reprezentujące stany zał(1)/wył(0).

Szczegóły odnośnie interpretacji komend zostały opisane w odrębnym dokumencie pt.:

„Zmiany w zakresie sterownia jednostkami wytwórczymi centralnie dysponowanymi (JWCD) wersja 2.0 z dnia 5 sierpnia 2019 r.”

Transmisja planów bazowych RealTime

W normalnym stanie pracy KSE i systemów IT OSP system LFC w momencie pozyskania nowego planu z RB dokona jedynie jego transmisji (bez ingerencji w jego zawartość). Zawartość informacyjna takiego planu ograniczać się będzie jedynie do mocy bazowych dla danej JW w zadanym horyzoncie czasowym i powinna być zgodna z zawartością planu przesłanego poprzez system SOWE w trybie informacyjnym. Plan RealTime przysłany za pomocą systemu komunikacyjnego LFC jest nadrzędny w stosunku do planu przesłanego systemem SOWE.

Założono, że w przypadku awarii systemów IT (obsługujących rynek energii) systemu LFC operator LFC będzie miał możliwość autonomicznej korekty planów bazowych. Można powiedzieć, że ostateczna postać planów bazowych przesyłana będzie z systemu LFC poprzez protokół ICCP w przypadku braku komunikacji z systemem LFC przez dłuższy okres (wartość ustaloną z OSP np. 15 minut) jednostka wytwórcza będzie mogła prowadzić ruch w oparciu o posiadane na WL plany IntraDay lub pobierać plany bazowe z systemu SOWE.

Przyjęto rozwiązanie, w którym OSP przysyłał będzie do JWCD zbiór zmiennych reprezentujących plan w postaci zbioru wartości reprezentowanych przez zmienne o identyfikatorach: kodjwcd_Pz1 - kodjwcd_Pz100. Na każdy blok przewidziano bufor 100 zmiennych.

Założono, że pojedynczy plan może być przesłany jednokrotnie w całości lub kilkakrotnie w postaci dowolnego podzbioru zmiennych (fragmentu planu), gdzie każda zmienna będzie typu float ze znacznikiem czasu i statusem wartości.

W protokole ICCP zmienne będą miały typ "RealQTimeTag". Oznaczenie zmiennej (Data Value Name) wskazywać będzie, którego bloku dotyczy wartość planowa np. JWCD_X_Pz54 oznaczać będzie wartość planu bazowego dla bloku JWCD_X. Końcówka nazwy "Pz54" używana będzie jedynie do rozróżnienia zmiennych i nie niesie sobą żadnej informacji. Nie należy łączyć przykładowej liczby 54 z numerem okresu wartości planowanej np. 54 kwadrans doby itp.

O przynależności przesyłanej wartości do okresu planowanego świadczy jedynie znacznik czasu (TimeTag). Wszelkie dane przesyłane do JW znakowane będą czasem UTC określającym moment obowiązywania wartości planowanej. Status zmiennej (Quality Flag) ustawiany będzie zawsze na poprawny.

Przykładowo zmienna JWCD_X_Pz3 posiadająca pola:

Value=126.50

Quality=0

TimeTag=1571658900 (typ time_t liczba sekund od 01-01-1970 r.)

oznacza plan dla bloku JWCD_X Pzadane=126.50 MW obowiązujące od 2019-10-21 11:55:00UTC (czas lokalny 2019-10-21 13:55:00)

Pojedyncza transmisja jednej wersji planu mocy bazowych na jeden dzień dla jednego bloku przy okresie 15 minut może zawierać 96 wartości np. JWCD_X_Pz1- JWCD_X_Pz96 (lub 92, 100 wartości przy zmianie czasu lokalnego).

Poniżej w (Tabela 3) pokazano przykładowy plan w horyzoncie 2h dla bloku X przy okresie planowania i prowadzenia ruchu - 5 minut.

W kolejnej tabeli (Tabela 4) pokazano przykładowy plan w horyzoncie 6h dla bloku X przy okresie planowania i prowadzenia ruchu - 15 minut.

Tabela 3. Przykładowy plan RealTime dla kroku 5 min.

Informacje przekazywane w protokole ICCP				Interpretacja po stronie JWCD		
Nazwa zmiennej Data Value Name	Znacznik czasu time_t TimeTag	Status Quality Flag	Liczba typu Real Value	Czas UTC początek okresu	Data UTC	Pzadane [MW]
JWCD_X_Pz3	1571658900	0	126.5	11:55:00	2019-10-21	126.5
JWCD_X_Pz2	1571659200	0	192	12:00:00	2019-10-21	192
JWCD_X_Pz1	1571659500	0	165	12:05:00	2019-10-21	165
JWCD_X_Pz4	1571659800	0	147	12:10:00	2019-10-21	147
JWCD_X_Pz5	1571660100	0	186	12:15:00	2019-10-21	186
JWCD_X_Pz7	1571660400	0	134	12:20:00	2019-10-21	134
JWCD_X_Pz6	1571660700	0	188	12:25:00	2019-10-21	188
JWCD_X_Pz8	1571661000	0	195	12:30:00	2019-10-21	195
JWCD_X_Pz9	1571661300	0	157	12:35:00	2019-10-21	157
JWCD_X_Pz10	1571661600	0	129	12:40:00	2019-10-21	129
JWCD_X_Pz11	1571661900	0	176	12:45:00	2019-10-21	176
JWCD_X_Pz12	1571662200	0	184	12:50:00	2019-10-21	184
JWCD_X_Pz13	1571662500	0	204	12:55:00	2019-10-21	204
JWCD_X_Pz14	1571662800	0	150	13:00:00	2019-10-21	150
JWCD_X_Pz15	1571663100	0	150	13:05:00	2019-10-21	150
JWCD_X_Pz16	1571663400	0	175	13:10:00	2019-10-21	175
JWCD_X_Pz17	1571663700	0	218	13:15:00	2019-10-21	218
JWCD_X_Pz18	1571664000	0	151	13:20:00	2019-10-21	151
JWCD_X_Pz19	1571664300	0	147	13:25:00	2019-10-21	147
JWCD_X_Pz20	1571664600	0	163	13:30:00	2019-10-21	163
JWCD_X_Pz21	1571664900	0	215	13:35:00	2019-10-21	215
JWCD_X_Pz22	1571665200	0	126	13:40:00	2019-10-21	126
JWCD_X_Pz23	1571665500	0	140	13:45:00	2019-10-21	140
JWCD_X_Pz24	1571665800	0	172	13:50:00	2019-10-21	172

Tabela 4. Przykładowy plan RealTime dla kroku 15 min.

Informacje przekazywane w protokole ICCP				Interpretacja po stronie JWCD		
Nazwa zmiennej Data Value Name	Znacznik czasu time_t TimeTag	Status Quality Flag	Liczba typu Real Value	Czas UTC początek okresu	Data UTC	Pzadane [MW]
JWCD_X_Pz3	1571659200	0	126.5	12:00:00	2019-10-21	126.5
JWCD_X_Pz2	1571660100	0	192	12:15:00	2019-10-21	192
JWCD_X_Pz1	1571661000	0	165	12:30:00	2019-10-21	165
JWCD_X_Pz4	1571661900	0	147	12:45:00	2019-10-21	147
JWCD_X_Pz5	1571662800	0	186	13:00:00	2019-10-21	186
JWCD_X_Pz7	1571663700	0	134	13:15:00	2019-10-21	134
JWCD_X_Pz6	1571664600	0	188	13:30:00	2019-10-21	188
JWCD_X_Pz8	1571665500	0	195	13:45:00	2019-10-21	195
JWCD_X_Pz9	1571666400	0	157	14:00:00	2019-10-21	157
JWCD_X_Pz10	1571667300	0	129	14:15:00	2019-10-21	129
JWCD_X_Pz11	1571668200	0	176	14:30:00	2019-10-21	176
JWCD_X_Pz12	1571669100	0	184	14:45:00	2019-10-21	184
JWCD_X_Pz13	1571670000	0	204	15:00:00	2019-10-21	204
JWCD_X_Pz14	1571670900	0	150	15:15:00	2019-10-21	150
JWCD_X_Pz15	1571671800	0	150	15:30:00	2019-10-21	150
JWCD_X_Pz16	1571672700	0	175	15:45:00	2019-10-21	175
JWCD_X_Pz17	1571673600	0	218	16:00:00	2019-10-21	218
JWCD_X_Pz18	1571674500	0	151	16:15:00	2019-10-21	151
JWCD_X_Pz19	1571675400	0	147	16:30:00	2019-10-21	147
JWCD_X_Pz20	1571676300	0	163	16:45:00	2019-10-21	163
JWCD_X_Pz21	1571677200	0	215	17:00:00	2019-10-21	215
JWCD_X_Pz22	1571678100	0	126	17:15:00	2019-10-21	126
JWCD_X_Pz23	1571679000	0	140	17:30:00	2019-10-21	140
JWCD_X_Pz24	1571679900	0	172	17:45:00	2019-10-21	172

Typowo OSP przesyłał będzie do WL LFC okno czasowe z ostatnio otrzymanego z RB planu. Okno to zawierać będzie typowo 24 wartości mocy z ziarnem 5 minut co daje horyzont 2h. System LFC będzie cyklicznie np. co 5 minut zmieniał zawartość paczki danych i przesyłał ją do WL. Paczka danych opatrzona zostanie za każdym razem zmienną (JWCD_ver) i (JWCD_vt), które reprezentować będą wersję planu i znacznik czasu, który oznacza do jakiego czasu sięga okno czasowe planu. Zmienne te mają jedynie charakter informacyjny i mogą być pomocne w procesie aktualizacji planów w relacji WL LFC->DCS JWCD.

Dodatkowo zmienna (JWCD_vt) może być przydatna do zarządzania źródłem planów bazowych i na potrzeby alarmowania.

Relacja JWCD->OSP

Przyjmuje się, że z JWCD pobierane byłyby następujące dane:

Pbrutto	Moc wyjściowa brutto bloku [MW].
Pnetto	Moc wyjściowa netto bloku [MW].
Pzadane	Moc zadana netto <u>faktycznie</u> przesłana blok do układu realizacji obciążenia bazowego. Typowo będzie to wartość przesłana przez LFC w postaci fragmentu planu, ale może to być także wartość wprowadzona manualnie przez operatora bloku [MW].
Pbazowe	Moc bazowa bloku [MW]. Moc zadana (Pzadane) po funkcji przejścia.
PdF	Składnik mocy zadanej bloku wynikający z działania regulacji pierwotnej [MW].
Statyzm	Nastawiona wartość statyzmu w charakterystyce statycznej regulacji pierwotnej
Nieczulosc_up	Wartość progu nieczułości regulacji pierwotnej w górę wyrażona w [mHz]
Nieczulosc_down	Wartość progu nieczułości regulacji pierwotnej w dół wyrażona w [mHz]
Ppmax_nab	Przyjęty przez JWCD zakres regulacji pierwotnej [MW] w kierunku naboru mocy. Powinien mieścić się w przedziale od 0 do 5%Poś
Ppmax_red	Przyjęty przez JWCD zakres regulacji pierwotnej [MW] w kierunku redukcji mocy. Powinien mieścić się w przedziale od 0 do 5%Poś
Pw	Składnik mocy zadanej bloku wynikający z działania regulacji wtórnej [MW]. Jest to bieżąca wartość mocy w torze regulacji wtórnej – wielkość pochodna Pw_zadane
Ppmax_nab_ack	Przyjęty przez JWCD zakres regulacji pierwotnej [MW] w kierunku naboru mocy. Powinien mieścić się w przedziale od 0 do Pwmax_nab_cmd
Ppmax_red_ack	Przyjęty przez JWCD zakres regulacji pierwotnej [MW] w kierunku redukcji mocy. Powinien mieścić się w przedziale od 0 do Pwmax_red_cmd
Pwmax_nab_ack	Przyjęty przez JWCD zakres regulacji wtórnej [MW] w kierunku naboru mocy. Powinien mieścić się w przedziale od 0 do Pwmax_nab_cmd
Pwmax_red_ack	Przyjęty przez JWCD zakres regulacji wtórnej [MW] w kierunku redukcji mocy. Powinien mieścić się w przedziale od 0 do Pwmax_red_cmd

Pw_zadane	Moc zadana bloku w paśmie regulacji wtórnej przesłana przez OSP z systemu LFC w postaci komendy Pw_cmd [MW].
Rp_up	Stan pracy regulacji pierwotnej w kierunku naboru mocy [zał/wył]. W stanie „zał” statyzm i strefa martwa w kierunku naboru mocy powinna być ustawiona na poziomie uzgodnionym z OSP.
Rp_down	Stan pracy regulacji pierwotnej w kierunku redukcji mocy [zał/wył]. W stanie „zał” statyzm i strefa martwa w kierunku redukcji mocy powinna być ustawiona na poziomie uzgodnionym z OSP.
Rw_up	Stan pracy regulacji wtórnej w kierunku naboru mocy [zał/wył].
Rw_down	Stan pracy regulacji wtórnej w kierunku naboru mocy [zał/wył].
Pzbiorcze	Moc zbiorcza zadana bloku wartość sumaryczna wszystkich składników mocy zadanej na wejściu regulatora bloku [MW].
Tpbl	Tryb pracy bloku: praca normalna, RO(P), PPW (RO(PI)), praca regulacyjna, praca nieregulacyjna
Obroty	Prędkość obrotowa bloku [obr/min]

Sygnały pobierane z JWCD powinny zostać zaimplementowane w taki sposób, aby były wypracowywane automatycznie i jednoznacznie z układów automatyki blokowej. Sygnały te nie mogą być wprowadzane ręcznie przez operatora bloku.

Zestawienie sygnałów

Poprzez przedrostek „JWCD” w nazwie zmiennej rozumiemy fizyczną jednostkę wytwórczą, która musi posiadać unikalny 8 znakowy kod JWCD nadawany przez PSE. Zestaw zmiennych jest wspólny dla wszystkich bloków ciepłych JWCD wykorzystywany w reprezentacji zmiennych dla tego obiektu.

Parametry stałe - nie podlegające transmisji w protokole ICCP

Poniższe parametry są wielkościami stałymi, charakterystycznymi dla JWCD, zdefiniowanymi w konfiguracji WL LFC.

Tabela 5. Parametry stałe w systemie LFC dla każdej JWCD

Lp.	Nazwa zmiennej	Jedn.	Opis	Domyślny zakres wartości
1.	Vw	MW/min	Prekwalifikowany gradient zmian mocy bloku w torze regulacji wtórnej	$<0,01 \cdot P_{os}; 0,2 \cdot P_{os}>$, gdzie P_{os} – moc osiągalna danej JWCD
2.	Pwmax_red	MW	Maksymalny prekwalifikowany zakres redukcji mocy w torze regulacji wtórnej.	$<0,05 \cdot P_{os}; P_{os}>$

3.	Pwmax_nab	MW	Maksymalny prekwalifikowany zakres naboru mocy w torze regulacji wtórnej.	<0,05* Pos; Pos>
4.	Ppmax_nab	MW	Maksymalny prekwalifikowany zakres naboru mocy w regulacji pierwotnej.	<0,05* Pos>
5.	Ppmax_red	MW	Maksymalny prekwalifikowany zakres redukcji mocy w regulacji pierwotnej.	<0,05* Pos>
6.	Pos	MW	Moc osiągalna brutto jednostki	<Pos>
7.	Pmax	MW	Wartość mocy osiągalnej netto	
8.	Pmin	MW	Wartość mocy minimalnej netto	

Zmienne podlegające transmisji z WL SMPP do WC SMPP

Tabela 1. Sygnały pobierane z WL LFC do WC LFC OSP

Lp.	Nazwa zmiennej	Jedn.	Nazwa ICCP	Opis	Cykl odświeżania	System źródłowy	Zakres wartości
Sygnały szybkozmienne							
1.	Pbrutto	MW	JWCD_Pbrutto	Moc wyjściowa brutto bloku	1-2 sek.	SMPP/LFC	<-10;Pos*1.2>
2.	Pnetto	MW	JWCD_Pnetto	Moc jednostki w uzgodnionym punkcie bilansowania	1-2 sek.	SMPP/LFC	<-Pos; Pos*1.2>
3.	Pbazowe	MW	JWCD_Pbazowe	Moc bazowa bloku - jest to moc zadana po funkcji przejścia	1-2 sek.	SMPP/LFC	<0;Pos*1,2>
4.	PdF	MW	JWCD_PdF	Składnik mocy zadanej wynikający z działania regulacji pierwotnej	1-2 sek.	SMPP/LFC	<+/- Pos*1,2>
5.	Pw	MW	JWCD_Pw	Składnik mocy zadanej wynikający z działania regulacji wtórnej	1-2 sek.	WL SMPP	<Pwmax_red ;Pwmax_nab>
6.	Pzbiorcze	MW	JWCD_Pzbiorcze	Moc zbiorcza zadana bloku - wartość sumaryczna wszystkich składników mocy zadanej na wejściu regulatora bloku	1-2 sek.	WL SMPP	<0;Pos*1,2>
7.	Pw_zadane	MW	JWCD_Pw_zadane	Moc zadana bloku w paśmie regulacji wtórnej przesłana przez OSP z systemu LFC	1-2 sek.	WL SMPP	<Pwmax_red ;Pwmax_nab>
8.	Prędkość obrotowa	obr./min	JWCD_obroty	Wartość obrotów na JWCD pobierana z automatyki blokowej	1-2 sek.	WL SMPP	<0; 4000> - Rozdzielczość nie mniejsza niż 0,1 obrotu
Sygnały wolnozmienne							

OPERATOR SYSTEMU PRZESYŁOWEGO

Lp.	Nazwa zmiennej	Jedn.	Nazwa ICCP	Opis	Cykl odświeżania	System źródłowy	Zakres wartości
9.	Pzadane	MW	JWCD_Pzadane	Polecenie mocy zadanej faktycznie przesłanej na blok. Typowo powinna to być wartość przesłana przez LFC w postaci planu, ale może to być także wartość wprowadzona manualnie przez operatora bloku	RBE* i nie rzadziej niż, co 15 min	WL SMPP	<0;Pos*1,2>
10	Ppmax_nab_ack	MW	JWCD_Ppmax_nab_ack	Przyjęty przez JWCD zakres regulacji pierwotnej [MW] w kierunku naboru mocy.	RBE* i nie rzadziej niż, co 15 min	WL SMPP	<0;Ppmax_nab_cmd>
11	Ppmax_red_ack	MW	JWCD_Ppmax_red_ack	Przyjęty przez JWCD zakres regulacji pierwotnej [MW] w kierunku redukcji mocy.	RBE* i nie rzadziej niż, co 15 min	WL SMPP	<0;Ppmax_red_cmd>
12	Pwmax_nab_ack	MW	JWCD_Pwmax_nab_ack	Przyjęty przez JWCD zakres regulacji wtórnej [MW] w kierunku naboru mocy.	RBE* i nie rzadziej niż, co 15 min	WL SMPP	<0;Pwmax_nab_cmd >
13	Pwmax_red_ack	MW	JWCD_Pwmax_red_ack	Przyjęty przez JWCD zakres regulacji wtórnej [MW] w kierunku redukcji mocy.	RBE* i nie rzadziej niż, co 15 min	WL SMPP	<0;Pwmax_red_cmd>
14	Rp_up		JWCD_Rp_up	Stan pracy regulacji pierwotnej w górę W stanie „zał” statyzm i strefa martwa powinna być ustawiona na poziomie uzgodnionym z KDM	RBE* i nie rzadziej niż, co 15 min	WL SMPP	0/1 (0-wyłączone, 1-załączone)
15	Rp_down		JWCD_Rp_down	Stan pracy regulacji pierwotnej w dół W stanie „zał” statyzm i strefa martwa powinna być ustawiona na poziomie uzgodnionym z KDM	RBE* i nie rzadziej niż, co 15 min	WL SMPP	0/1 (0-wyłączone, 1-załączone)
16	Rw_up		JWCD_Rw_up	Stan pracy regulacji wtórnej w górę	RBE* i nie rzadziej niż, co 15 min	WL SMPP	0/1 (0-wyłączone, 1-załączone)
17	Rw_down		JWCD_Rw_down	Stan pracy regulacji wtórnej w dół	RBE* i nie rzadziej niż, co 15 min	WL SMPP	0/1 (0-wyłączone, 1-załączone)
18	statyzm	%	JWCD_statyzm	Nastawiona wartość statyzmu w charakterystyce statycznej regulacji pierwotnej	RBE*	WL SMPP	<1-12%>
19	Nieczulosc_up	mHz	JWCD_nieczulosc_up	Wartość progu nieczułości regulacji pierwotnej przy pracy regulacji w górę	RBE*	WL SMPP	<-500; 0>

Lp.	Nazwa zmiennej	Jedn.	Nazwa ICCP	Opis	Cykl odświeżania	System źródłowy	Zakres wartości
20	Nieczulosc_down	mHz	JWCD_nieczulosc_down	Wartość progu nieczułości w regulacji pierwotnej przy pracy regulacji w dół	RBE*	WL SMPP	<0; 500>
21	Tpbl		JWCD_Tpbl	Tryb pracy bloku: regulacja RO(P), PPW. praca regulacyjna (Tpbl=4) – praca regulacyjna praca nieregulacyjna (Tpbl=5) Zmiana stanu z (4) na dowolny inny powinna skutkować automatycznym, realizowanym w Elektrowni, wyłączeniem regulacji pierwotnej lub/i wtórnej.	RBE*	WL SMPP	1 – RO(P) 2 – PPW (RO(PI)) 4 praca regulacyjna 5 - praca nieregulacyjna
22-31.	A1 ... A10		JWCD_A1 ... JWCD_A10	Zmienne zapasowe Typu analogowego	cyklicznie	WL SMPP	Zakres float
32-41.	ARBE1 ... ARBE10		JWCD_ARBE1 ... JWCD_ARBE10	Zmienne zapasowe Typu analogowego	RBE*	WL SMPP	Zakres float
42-51.	D1 ... D10		JWCD_D1 ... JWCD_D10	Zmienne zapasowe Typu całkowitego	RBE*	WL SMPP	Zakres int32b

Kolorem szarym oznaczono zmienne zapasowe. Konfiguracja ICCP będzie je zawierać w celu uniknięcia konieczności zmian w konfiguracji protokołu ICCP na potrzeby rozszerzenia zakresu informacji wymienianych z konkretną elektrownią. Zmienne te mogą być w przyszłości użyte do pobierania specyficznych dla obiektu danych bez zmian w konfiguracji ICCP.

Zmienne podlegające transmisji z WC LFC do WL SMPP

Tabela 6. Zmienne przesyłane z systemu LFC do WL SMPP

Lp.	Nazwa zmiennej	Jedn.	Nazwa ICCP	Opis	Cykl przesyłu	System źródłowy	Typ zmiennej (Typ ICCP)	Zakres wartości
Sygnały wolnozmiennne								
1.	Pz_1- Pz_100 Bufor 100 zmiennych na plan mocy bazowych dla wybranej JWCD	MW	JWCD_Pz_1-100	Moc zadana bloku (obecnie przesyłana w planie BPKD)	Zdarzeniowo jeśli pojawi się nowy plan BPKD lub po zmianie bieżącego planu BPKD	Plankton/LFC	Liczby całkowite rzutowane na (RealQTimetag)	<0;Pos*1,2>, gdzie Pos oznacza moc osiągalną
2.	ver Wersja planu z		JWCD_ver	Wersja i data generacji planu z którego pochodzą wartości	Zdarzeniowo jeśli pojawi się nowy plan BPKD lub	Plankton/LFC	Liczby całkowite rzutowane na (DiscreteQTimetag)	Wartość całkowita dodatnia

Lp.	Nazwa zmiennej	Jedn.	Nazwa ICCP	Opis	Cykl przesyłu	System źródłowy	Typ zmiennej (Typ ICCP)	Zakres wartości
	którego pochodzą wartości Pz_1-Pz_100			Pz_1-Pz_100	po zmianie bieżącego planu BPKD			
3.	vt znaczniki ważności planu Pz_1-Pz_100		JWCD_vt	Znacznik czasu do którego obowiązuje najpóźniejsza z planowanych wartości z paczki zmiennych Pz_1-Pz_100	Zdarzeniowo jeśli pojawi się nowy plan BPKD lub po zmianie bieżącego planu BPKD	Plankton/LFC	Liczby całkowite rzutowane na (DiscreteQTimetag)	Wartość całkowita dodatnia

Sterowania podlegające transmisji z WC LFC do WL SMPP

Tabela 7. Sterowania z systemu LFC przesyłane do WL SMPP

Lp.	Nazwa zmiennej	Jedn.	Nazwa sterowania ICCP	Opis	Cykl przesyłu	System źródłowy	Typ zmiennej (Typ ICCP)	Zakres wartości
Sterowania szybkozmienne								
1.	Pw_zadane	MW	JWCD_Pw_cmd	Moc zadana w torze regulacji wtórnej	zdarzeniowo	LFC	Rzeczywista (Control_Setpoint_Real)	<Pwmax_red ;Pwmax_nab>, gdzie Pwmax_red i Pwmax_nab zakresy redukcji i naboru w paśmie reg. wt.
Sterowania wolnozienne								
2.	SRp_up_cmd		JWCD_SRp_up_cmd	Zadany stan regulacji pierwotnej w górę	zdarzeniowo	Plankton - plan BPKD (System planowania regulacji pierwotnej.). Dyspozytor może zmienić stan zarówno w planie BPKD poprzez Planktona, jak i bezpośrednio poprzez interfejs w LFC.	Dwustanowa (Control_Command)	0/1 (0-wyłączone, 1-załączone)
3.	SRp_down_cmd		JWCD_SRp_down_cmd	Zadany stan regulacji pierwotnej w dół	zdarzeniowo	Plankton – plan BPKD (System planowania regulacji pierwotnej.). Dyspozytor może zmienić stan zarówno w planie BPKD poprzez Planktona, jak i bezpośrednio poprzez interfejs w LFC.	Dwustanowa (Control_Command)	0/1 (0-wyłączone, 1-załączone)
4.	SRw_up_cmd		JWCD_SRw_up_cmd	Zadany stan regulacji wtórnej w górę (zakres Pw_cmd > 0)	zdarzeniowo	Plankton (plan BPKD). System planowania regulacji wtórnej. Dyspozytor może zmienić stan zadany zarówno w	Dwustanowa (Control_Command)	0/1 (0-wyłączone, 1-załączone)

Lp.	Nazwa zmiennej	Jedn.	Nazwa sterowania ICCP	Opis	Cykl przesyłu	System źródłowy	Typ zmiennej (Typ ICCP)	Zakres wartości
						przesyłanym planie, jak i bezpośrednio poprzez interfejs w LFC.		
5.	SRw_dow n_cmd		JWCD_SRw _down_cmd	Zadany stan regulacji wtórnej w dół (zakres Pw_cmd < 0)	zdarzeniowo	Plankton (plan BPKD). System planowania regulacji wtórnej. Dyspozytor może zmienić stan zadany zarówno w przesyłanym planie, jak i bezpośrednio poprzez interfejs w LFC.	Dwustanowa (Control_Command)	0/1 (0-wyłączone, 1-załączone)
6.	Ppmax_n ab_cmd		JWCD_Ppm ax_nab_cmd	Żądane pasmo regulacji pierwotnej w górę	zdarzeniowo		Rzeczywista (Control_Setpoint_Real)	Zakres: <0; Ppmax_nab>
7.	Ppmax_re d_cmd		JWCD_Ppm ax_red_cmd	Żądane pasmo regulacji pierwotnej w dół	zdarzeniowo		Rzeczywista (Control_Setpoint_Real)	Zakres: <0; Ppmax_red>
8.	Pwmax_n ab_cmd		JWCD_Pwm ax_nab_cmd	Żądane pasmo regulacji wtórnej w górę	zdarzeniowo		Rzeczywista (Control_Setpoint_Real)	Zakres: <0; Pwmax_nab>
9.	Pwmax_re d_cmd		JWCD_Pwm ax_red_cmd	Żądane pasmo regulacji wtórnej w dół	zdarzeniowo		Rzeczywista (Control_Setpoint_Real)	Zakres: <0; Pwmax_red>
10	S1...S10		JWCD_S1_c md ... JWCD_S10_ cmd	Zmienne zapasowe	zdarzeniowo		Rzeczywista (Control_Setpoint_Real)	

* - **RBE** - tryb RBE (Report By Exception) z cyklem skanowania zdarzeń = 1 sek. Oznacza to, że transmitowane byłyby jedynie wartości, które ulegają zmianie oraz, dodatkowo, wszystkie wielkości cyklicznie po upływie określonego czasu (Integrity Timeout - zakres zmian od 5 do 15 min – **proponowany 15 min**).

Kolorem szarym oznaczono sterowania zapasowe. Konfiguracja ICCP będzie je zawierać w celu uniknięcia konieczności zmian w konfiguracji protokołu ICCP na potrzeby rozszerzenia zakresu informacji wymienianych z konkretną elektrownią.

Przesyłanie planów DayAhead i IntraDay poprzez webservice

Plany „DayAhead” i „IntraDay” zawierać będą planowane na okresy 15 minutowe wartości takie jak:

- BPPnetto – planowana wartość mocy bazowej netto [MW]
- SREGP_UP – planowany stan regulacji pierwotnej w kierunku naboru mocy [zał/wył]
- SREGP_DOWN – planowany stan regulacji pierwotnej w kierunku redukcji mocy [zał/wył]

SREGW_UP	– planowany stan regulacji wtórnej w kierunku naboru mocy [zał/wył]
SREGW_DOWN	– planowany stan regulacji wtórnej w kierunku redukcji mocy [zał/wył]
Ppmax_up [MW]	– planowany zakres regulacji pierwotnej w kierunku naboru mocy
Ppmax_down [MW]	– planowany zakres regulacji pierwotnej w kierunku redukcji mocy
Pwmax_up	– planowany zakres regulacji wtórnej w kierunku naboru mocy [MW]
Pwmax_down	– planowany zakres regulacji wtórnej w kierunku redukcji mocy [MW]

Szczegółowy opis komunikatów SOAP/XML z planami w postaci pliku WSDL i formatu plików XML w postaci plików XSD i DTD zostanie przekazany wraz z konfiguracją ICCP WL.

ZAŁĄCZNIK B – infrastruktura telekomunikacyjna

Połączenie systemu LFC OSP z WL JWCD odbywa się na bazie dwóch środowisk komunikacyjnych tzn. kanał podstawowy transmisji będzie działał na bazie protokołu TCPIP i sieci WAN LFC, a kanał zapasowy oparty jest na protokole TCP/IP i sieci WAN-BB zbudowanej na potrzeby systemów SIRE.

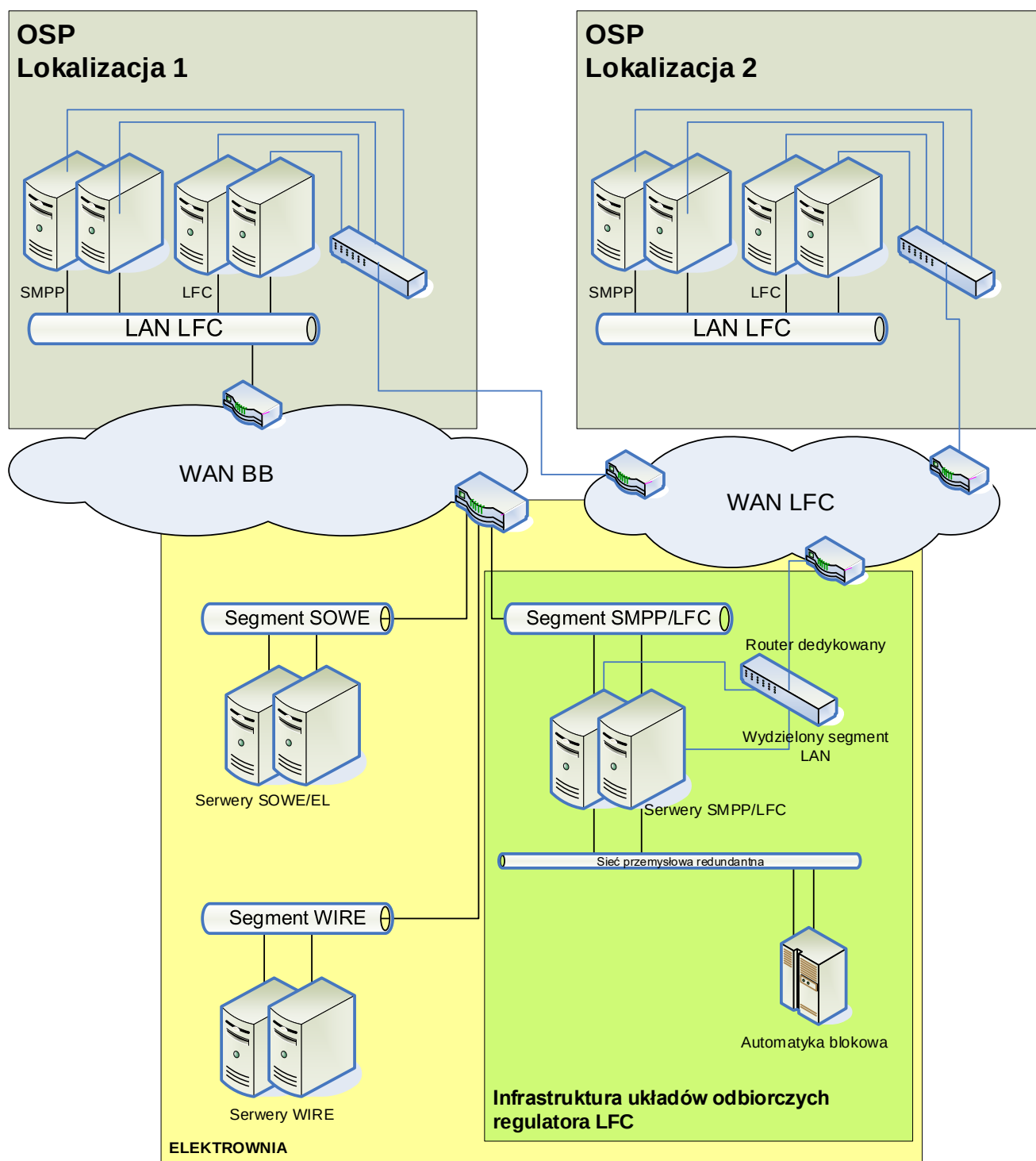
Sieć WAN LFC jest siecią dedykowaną na potrzeby systemu LFC i wymaga 2 niezależnych połączeń z elektrownią dla każdego CPD.

Szczegółowe wymagania odnośnie budowy sieci WAN mają charakter poufny i są uzgadniane z każdą elektrownią oddzielnie z uwzględnieniem możliwości technicznych.

Przyjmuje się, że po stronie WL obie sieci są rozdzielone i serwery komunikacyjne posiadać będą oddzielne interfejsy sieciowe LAN na potrzeby każdej z sieci.

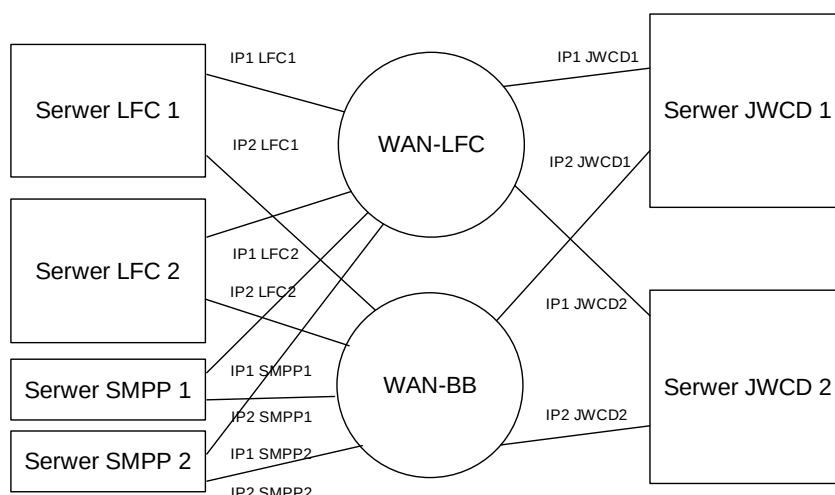
Na (Rysunek 12 i Rysunek 13) pokazano aktualny schemat rozwiązania w zakresie sieci WAN.

Adresacja IP sieci WAN uwzględnia wymóg aby adresy w sieci WAN-BB i WAN-LFC należały do różnych podsieci. Szczegóły dotyczące adresów IP zostały przekazane każdej z elektrowni w odrębnym trybie podczas uruchamiania systemu LFC wraz z konfiguracją ICCP.



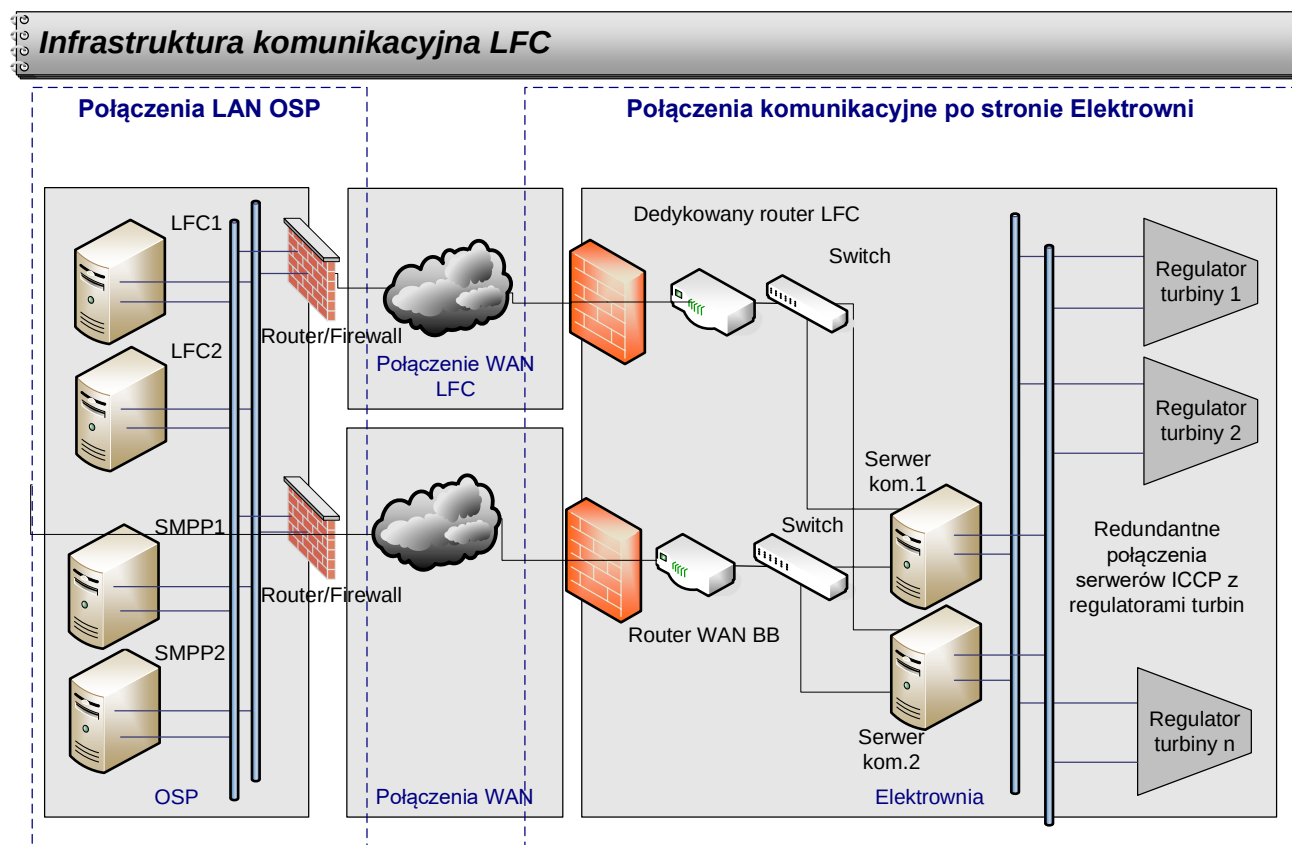
Rysunek 11. Schemat sieci WAN.

Przyjmuje się, że redundancja połączeń (Rysunek 12) serwerów komunikacyjnych pomiędzy OSP i JW zostanie zrealizowana w oparciu o następujące zasady:



Rysunek 12. Redundancja serwerów.

- W siedzibie OSP każdy z serwerów LFC, SMPP posiada 2 adresy IP, jeden dla łącza podstawowego poprzez sieć WAN-LFC i jeden dla łącza zapasowego WAN-BB.
- Elektrownia posiadać będzie 2 adresy IP na każdy z serwerów.
- Połączenie jest inicjowane poprzez jeden z serwerów LFC i niezależnie SMPP z dowolnego adresu IP serwera (IP1 lub IP2) i z dowolnej lokalizacji, co daje możliwość utrzymywania jednocześnie 6 połączeń.
- W jednym momencie utrzymywane będzie tylko 1 połączenie z systemu SMPP i jedno z systemu LFC dla każdego z CPD.
Połączenia na każdą z lokalizacji składać się będą z 2 asocjacji ICCP, jednej na potrzeby sterowań z serwera LFC, a drugiej do akwizycji danych pomiarowych - serwer SMPP.
- W przypadku zerwania połączenia aktywny serwer LFC lub SMPP w danym CPD, będzie próbował nawiązać połączenie z kolejnym adresem serwera JWCD.
- Serwery JWCD mogą pracować w układzie gorącej lub zimnej rezerwy, tzn. w przypadku, gdy serwery JWCD pracują w układzie gorącej rezerwy i oba urządzenia pracują poprawnie, to serwer LFC|SMPP będzie mógł połączyć się z dowolnym adresem IP dowolnego serwera z dowolnego CPD i będzie można zestawiać połączenie oraz prowadzić wymianę danych. W przypadku zimnej rezerwy po stronie JWCD serwer LFC|SMPP z każdego CPD będzie mógł połączyć się jedynie z aktywnym serwerem JWCD na jeden z dostępnych adresów IP.
- Przyjmuje się, że przełączenie serwerów pracujących w układzie zimnej rezerwy będzie następowało w krótkim (kilkusekundowym) czasie bez znaczącego wpływu na funkcjonowanie komunikacji.



Schemat połączeń LAN/WAN serwerów LFC, SMPP z serwerami komunikacyjnymi Elektrowni.

Rysunek 13. Schemat powiązań komunikacyjnych LFC z elektrowniami.