

Standardy systemu LFC

Wersja dokumentu: 3.0

Data opracowania:	31 sierpnia 2023
Data zatwierdzenia:	31 sierpnia 2023
Data wejścia w życie:	
Data aktualizacji:	

Konstancin-Jeziorna, 31 sierpnia 2023

1. Spis treści

1.	Spis treści.....	2
2.	Stosowane skróty i definicje pojęć.....	3
3.	Wprowadzenie	5
4.	Zakres podmiotowy i przedmiotowy dokumentu	6
5.	Opis systemu LFC.....	7
5.1.	Węzeł Centralny LFC.....	8
5.2.	Węzły zewnętrzne LFC.....	8
6.	Wymiana informacji w systemie LFC.....	10
6.1.	Plany pracy.....	10
6.2.	Sygnały sterujące	13
6.3.	Monitorowanie pracy JG	14
6.4.	Wymagania szczegółowe w zakresie sygnałów dla poszczególnych typów JG	19
7.	Współpraca JG z systemem LFC w zakresie świadczenia Usług Bilansujących	24
7.1.	Regulacja pierwotna – rezerwa FCR	25
7.2.	Regulacja wtórna automatyczna – rezerwa aFRR	27
7.3.	Manualna regulacja wtórna – rezerwa mFRR	30
8.	Procedury awaryjne	36
9.	Architektura sprzętowa i wymiany danych	38
9.1.	Wymagania dla połączeń WZ LFC z WC LFC	38
9.2.	Architektura sprzętowa i wymiany danych	39
10.	Dokumenty powiązane.....	48

2. Stosowane skróty i definicje pojęć

BPKD	–	Bieżące Plany Koordynacyjne Dobowe
BPP	–	Bieżący punkt pracy, obciążenie bazowe Jednostki Grafikowej (JG) określone przez OSP dla danego punktu czasowego w planach BPKD
ΔP	–	Wielkość redukcji obciążenia bazowego JGz względem Estymaty, określona przez OSP dla danego punktu czasowego w planach BPKD
CPD	–	Centrum Przetwarzania Danych
DCS	–	Nadrzędny układ regulacji i sterowania JG
Estymata	–	Estymata zdefiniowana w WDB
FAT	–	Full Activation Time - czas pełnej aktywacji rezerwy
FW	–	Farma wiatrowa
ICCP	–	Inter Control-Centers Communication Protocol (TASE.2 – IEC 870-6-xxx)
IO	–	Instalacja Odbiorcza zdefiniowana w WDB
JG	–	Jednostka Grafikowa, w rozumieniu WDB
IRiESP	–	Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej
JWCD	–	Jednostka wytwórcza centralnie dysponowana
LFC	–	Load Frequency Control - system automatycznej regulacji częstotliwości i mocy, składający się z węzła centralnego (WC LFC), wysyłającego indywidualne sygnały sterujące zmiany mocy czynnej do Jednostek Grafikowych przyłączonych poprzez węzły zewnętrzne tj. węzły lokalne (WL LFC) lub węzły wyniesione (WW LFC)
MPE	–	Moduł Parku Energii, w rozumieniu art. 2 pkt 17 rozporządzenia 2016/631
MWE	–	Moduł Wytwarzania Energii, w rozumieniu art. 2 pkt 5 rozporządzenia 2016/631
NC RfG	–	Rozporządzenie Komisji Europejskiej Nr 2016/631.
Obciążenie bazowe	–	Obciążenie mocą czynną JG, wynikające z realizacji BPP lub ΔP
OSP	–	Operator Systemu Przesyłowego
PPW	–	Praca JG na potrzeby własne
PV	–	Farma fotowoltaiczna
Regulacja częstotliwości	–	Praca JG w trybie regulacji częstotliwości lub prędkości obrotowej
Regulacja wtórna	–	Regulacja aktywująca rezerwę odbudowy częstotliwości FRR

aFRR	–	Rezerwa odbudowy częstotliwości z aktywacją automatyczną, tj. automatyczne FRR w rozumieniu art. 3 ust. 2 pkt 99) rozporządzenia 2017/1485
mFRR	–	Nieautomatyczna rezerwa odbudowy częstotliwości, o której mowa w art. 157 ust. 2 lit. c rozporządzenia 2017/1485, z aktywacją bezpośrednią
Regulacja pierwotna	–	Regulacja aktywująca rezerwę utrzymania częstotliwości FCR
FCR	–	Rezerwa utrzymania częstotliwości w rozumieniu art. 3 ust. 2 pkt 6 rozporządzenia 2017/1485
SMPP	–	System Monitorowania Parametrów Pracy, moduł monitorowania, integralna część systemu LFC
SOWE	–	System Operatywnej Współpracy z Elektrowniami
WC LFC	–	Węzeł Centralny LFC, infrastruktura systemu LFC, zlokalizowana po stronie OSP umożliwiająca przyłączanie węzłów zewnętrznych
WDB	–	Warunki Dotyczące Bilansowania
WL LFC	–	Węzeł Lokalny LFC, infrastruktura teleinformatyczna, przypisana do danego ZWE, magazynu energii elektrycznej lub instalacji odbiorczej, umożliwiająca JG danego ZWE, magazynu energii elektrycznej lub instalacji odbiorczej połączenie i komunikację z węzłem centralnym LFC
WW LFC	–	Węzeł Wyniesiony LFC, infrastruktura teleinformatyczna, nie przypisana do ZWE, magazynu energii elektrycznej lub instalacji odbiorczej, umożliwiająca JG połączenie i komunikację z węzłem centralnym LFC
WZ LFC	–	Węzeł Zewnętrzny LFC, węzeł po stronie uczestnika rynku obejmujący WL LFC oraz WW LFC
Zakres nominowany	–	Zakres regulacji nominowany dla danego okresu w rynkowych procesach planowania dobowego
Zakres kwalifikowany	–	Maksymalny możliwy do wykorzystania zakres regulacji określany w procesie kwalifikacji
Zasób	–	Zasób zdefiniowany w Rozporządzeniu Systemowym
ZWE	–	Zakład Wytwarzania Energii

3. Wprowadzenie

- (1) Niniejsze Standardy LFC określają wymagania dla węzłów zewnętrznych systemu LFC (WZ LFC) przyłączanych do węzła centralnego systemu LFC (WC LFC) oraz jednostek grafikowych (JG) przyłączanych węzłów zewnętrznych WZ LFC. Implementacja niniejszego Standardu LFC stosuje się odpowiednio do typu JG i zakresu usług bilansujących świadczonych przez JG, potwierdzonych w procesie kwalifikacji.
- (2) Dokument zawiera opis systemu LFC, zakres wymiany danych, architekturę sprzętową oraz stosowane standardy telekomunikacyjne.
- (3) Wymagania dla obiektowych układów regulacji pierwotnej i wtórnej oraz trójnej zostały określone w kodeksie NC RfG oraz IRiESP. Zawarte w dokumencie informacje w zakresie Usług Bilansujących oraz sposobów realizacji regulacji nie stanowią wymagań technicznych, lecz mają charakter informacyjny i przedstawiono je w zakresie niezbędnym do poprawnej interpretacji niniejszych standardów.
- (4) Poprawność danych przekazywanych do OSP w zakresie monitorowania oraz implementacji sygnałów sterujących pozyskiwanych z węzła zewnętrznego jest warunkiem koniecznym możliwości świadczenia usług bilansujących na rzecz OSP.
- (5) Standardy określają wymagania dla węzłów zewnętrznych LFC i rozwiązania teleinformatyczne w zakresie:
 - (5.1) sygnałów sterujących,
 - (5.2) wymienianych sygnałów i zmiennych na potrzeby monitorowania,
 - (5.3) serwerów i łączy telekomunikacyjnych,
 - (5.4) niezawodności działania, w tym redundancje sprzętu i połączeń.
- (6) Obiektami przyłączanymi do systemu LFC są JG. Rodzaj WZ LFC zależnie od typu JG został określony w WDB.
- (7) Wprowadzanie zmian w niniejszych Standardach wymaga dostosowania WZ LFC oraz potwierdzenia zaimplementowanych zmian w trybie i na warunkach określonych w procedurze przyłączania WZ LFC do WC LFC.

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 5 z 48

4. Zakres podmiotowy i przedmiotowy dokumentu

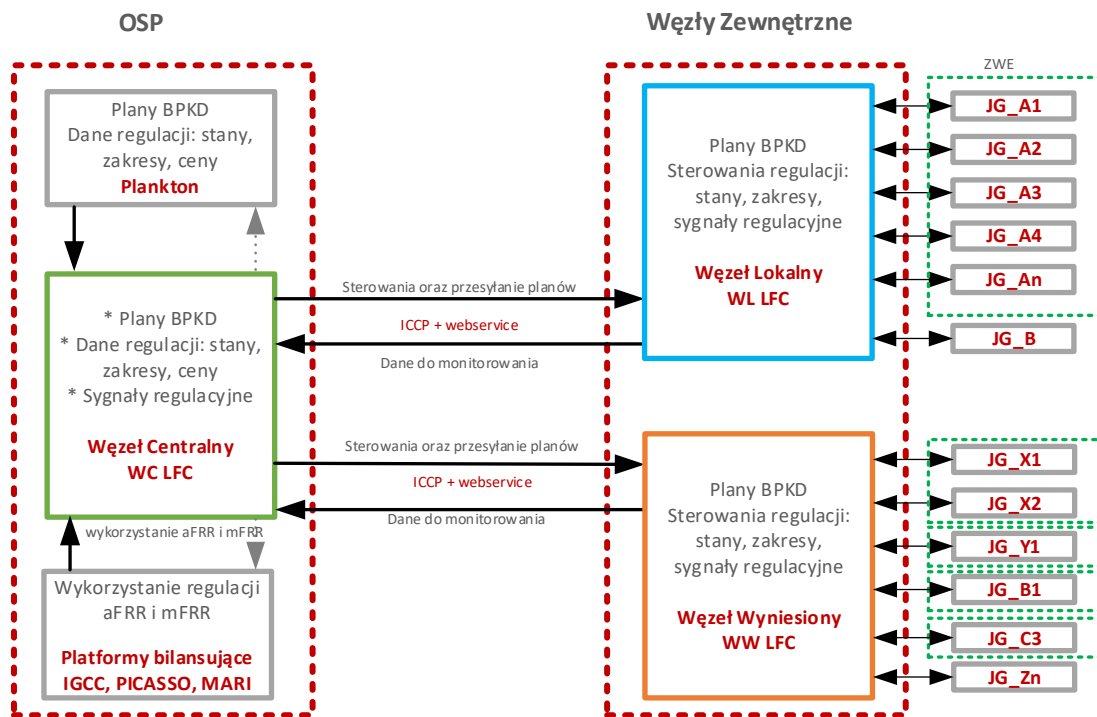
- (1) Wymagania zawarte w niniejszym dokumencie obejmują:
 - (1.1) podmioty wykonujące, zarządzające lub eksploatujące WZ LFC,
 - (1.2) podmioty posiadające tytuł prawny do korzystania z zasobu lub grupy zasobów, które planują ubiegać się o przyłączenie lub są przyłączone do WZ LFC jako JG.
- (2) Obiektami przyłączanymi do systemu LFC są JG utworzone z zasobów. W systemie regulacji częstotliwości i mocy JG stanowi pojedynczy obiekt regulacyjny. Wymagania określone w niniejszym dokumencie dotyczą standardów stosowanych w systemie LFC dla potrzeb świadczenia Usług Bilansujących w zakresie:
 - (2.1) Energii Bilansującej:
 - (a) zdalne zadawanie obciążenia bazowego poprzez:
 - (i) bieżący punkt pracy (BPP),
 - (ii) redukcję obciążenia bazowego względem Estymaty (ΔP) dla JG_Z.
 - (2.2) Mocy Bilansujących:
 - (a) regulacja pierwotna aktywująca rezerwę utrzymania częstotliwości FCR,
 - (b) automatyczna regulacja wtórna aktywująca rezerwę odbudowy częstotliwości aFRR,
 - (c) manualna regulacja wtórna aktywująca rezerwę odbudowy częstotliwości mFRR.
- (3) W niniejszym dokumencie zostały opisane wymagania funkcjonalne dla JG, WZ LFC oraz układów regulacji przyjmujących i odbierających informacje. Sygnały sterujące przekazywane z WC LFC do WZ LFC nie zależą od typów JG, wymienionych poniżej. Zakres implementacji sygnałów jest zależny od zakresu usług bilansujących świadczonych przez JG przyłączone do WZ LFC.
- (4) Sygnały do monitorowania przekazywane z WZ LFC do WC LFC zależą od typu zasobów tworzących JG i zakresu świadczonych usług bilansujących.
- (5) Szczegóły techniczne informacji opisanych w niniejszym dokumencie, wymienianych w systemie LFC, dla poszczególnych typów JG:
 - (5.1) JG_W – zawarto w odrębnym dokumencie przeznaczonym dla JG utworzonych z jednostek wytwórczych,
 - (5.2) JG_M - zawarto w odrębnym dokumencie przeznaczonym dla JG utworzonych z magazynów energii elektrycznej oraz ESP,
 - (5.3) JG_Z - zawarto w odrębnym dokumencie przeznaczonym dla JG utworzonych z źródeł fotowoltaicznych lub wiatrowych, w tym również współpracujących z magazynem energii.
 - (5.4) dla JG typu JG_A i JG_O, ze względu na charakter zasobów wchodzących w skład tych JG, będą ustalane indywidualnie na etapie przyłączania do WC LFC.

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 6 z 48

5. Opis systemu LFC

- (1) System LFC jest podstawowym systemem zarządzania regulacjami mocy czynnej w celu realizacji procesu regulacji częstotliwości i mocy wymiany KSE. W ramach Systemu LFC są aktywowane rezerwy mocy dostępne na JG.
- (2) WC LFC na podstawie otrzymanych danych z systemu planowania i prowadzenia ruchu przesyła plany pracy (bez ingerencji w zawartość planu), aktywuje poszczególne typy regulacji wysyłając sygnały sterujące do WZ LFC, skąd są przekazywane do systemów sterowania JG (DCS).
- (3) JG świadczące Usługi Bilansujące (w zakresie FCR, aFRR, mFRR) w celu otrzymywania sygnałów sterujących oraz planów pracy powinny być przyłączone do WC LFC poprzez WZ LFC.
- (4) WC LFC na potrzeby aktywacji regulacji i prowadzenia ruchu oraz oceny poprawności realizacji zadawanych sterowań monitoruje pracę JG za pomocą modułu SMPP.
- (5) W ramach systemu LFC występują następujące rodzaje węzłów:
 - (5.1) WC LFC po stronie OSP,
 - (5.2) WZ LFC po stronie uczestników rynku, obejmujące:
 - (a) węzły lokalne (WL) LFC,
 - (b) węzły wyniesione (WW) LFC,
 opisane poniżej.
- (6) Z systemu planowania i prowadzenia ruchu OSP, WC LFC otrzymuje informacje planistyczne w postaci planów koordynacyjnych dla poszczególnych JG. Plany koordynacyjne dobowe (BPKD) są określane w horyzoncie dnia bieżącego tj. BPKD-DB (IntraDay) oraz w horyzoncie czasu rzeczywistego tj. BPKD-CR (RealTime). Zawartość informacyjna planów została opisana w dalszej części dokumentu.
- (7) WC LFC otrzymane informacje przesyła do odpowiednich WZ LFC za pośrednictwem dedykowanej usługi typu webservice oraz za pomocą protokołu ICCP. Pomiędzy WC LFC a WZ LFC dla każdej przyłączonej JG będą wymieniane:
 - (7.1) protokołem ICCP:
 - (a) plany BPKD-CR (RealTime),
 - (b) sygnały sterujące do JG,
 - (c) sygnały do monitorowania z JG,
 - (7.2) poprzez dedykowaną usługę webservice:
 - (a) plany BPKD-DB (IntraDay),
 - (b) dane historyczne do monitorowania JG w trybie offline.
- (8) WL LFC oraz WW LFC systemu LFC posiadają jednakową funkcjonalność i sposób wymiany danych z WC LFC (schemat funkcjonalny przesyłania danych – architektura systemu).

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 7 z 48



Rysunek: Architektura systemu LFC – schemat funkcjonalny

5.1. Węzeł Centralny LFC

WC LFC zlokalizowany po stronie OSP, jest głównym elementem systemu LFC do którego przyłączane są WZ LFC (WL LFC lub WW LFC). Do zadań WC LFC należy:

- (1) transmisja planów pracy JG do WZ LFC (bez ingerencji w ich zawartość) otrzymywanych z systemu planowania i prowadzenia ruchu.
- (2) wypracowywanie sygnałów sterujących i wysyłanie ich do poszczególnych JG przyłączonych do WZ LFC.
- (3) monitorowanie pracy JG i świadczonych przez nie usług bilansujących.
- (4) przygotowanie danych ilościowych do rozliczeń świadczonych usług bilansujących.

5.2. Węzły zewnętrzne LFC

W ramach systemu LFC po stronie uczestników rynku występują następujące rodzaje węzłów zewnętrznych: węzły lokalne LFC (WL LFC) oraz węzły wyniesione LFC (WW LFC). WL LFC oraz WW LFC zapewniają jednakową funkcjonalność. JG są przyłączane do systemu LFC za pośrednictwem WZ LFC. JG może być przyłączona tylko do jednego WZ LFC: albo WL LFC albo WW LFC. Do WZ LFC mogą zostać przyłączone JG dowolnego typu, z ograniczeniami techniczno-organizacyjnymi dla WZ LFC opisanymi w tym dokumencie.

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 8 z 48

5.2.1. Węzeł Lokalny LFC

- (1) WL LFC jest infrastrukturą techniczną, przypisaną do ZWE albo IO, która umożliwia zasobom zlokalizowanym w tym ZWE albo IO, tworzącym JG, połączenie i komunikację z WC LFC.
- (2) Do zadań WL LFC dla przyłączonych do niego JG należy:
 - (2.1) odbieranie planów pracy,
 - (2.2) odbieranie sygnałów sterujących,
 - (2.3) przekazywanie do WC LFC informacji dotyczących JG na potrzeby monitorowania.
- (3) JG utworzona z zasobu posiadającego status JWCD, zlokalizowana w danym ZWE, może zostać przyłączona wyłącznie do WL LFC zlokalizowanego w ramach tego ZWE.
- (4) Do WL LFC mogą zostać przyłączone JG nie należące do danego ZWE, w którym zlokalizowany jest WL LFC, przy zachowaniu następujących wymagań:
 - (4.1) do WL LFC można przyłączyć nie więcej niż 10 JG nie należących do danego ZWE,
 - (4.2) maksymalna sumaryczna moc osiągalna przyłączonych JG do jednego WL LFC nienależących do ZWE nie powinna być większa niż 1000 MW.

WL LFC w ramach tego ZWE nie zmienia statusu na WW LFC.

5.2.2. Węzeł wyniesiony LFC

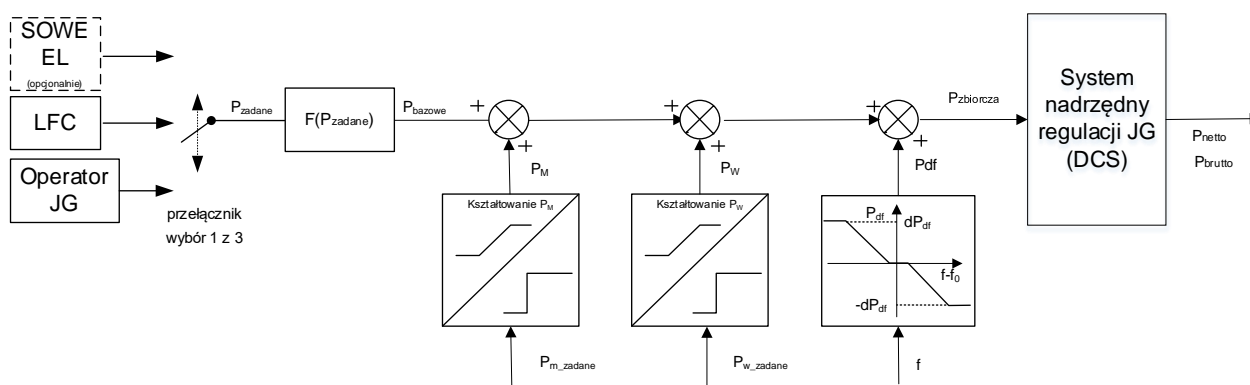
- (1) WW LFC jest infrastrukturą techniczną nieprzypisaną do konkretnego ZWE lub IO, umożliwiającą JG połączenie i komunikację z WC LFC.
- (2) Do zadań WW LFC dla przyłączonych do niego JG należy:
 - (2.1) odbieranie planów pracy,
 - (2.2) odbieranie sygnałów sterujących,
 - (2.3) przekazywanie do WC LFC informacji dotyczących JG na potrzeby monitorowania.
- (3) Do WW LFC może zostać przyłączona wyłącznie JG składająca się z zasobu nieposiadającego statusu JWCD, z wyłączeniem JG typu JGz nieposiadających kwalifikacji do świadczenia usług FCR, aFRR lub mFRR.
- (4) Ograniczenia techniczno-organizacyjne WW LFC:
 - (4.1) Na dzień wejścia w życie niniejszego Standardu LFC obowiązują limity przyłączania JG do WW LFC:
 - (a) w jednej lokalizacji może funkcjonować tylko jeden WW LFC,
 - (b) do pojedynczego WW LFC nie powinno zostać przyłączone więcej niż 20 JG,
 - (c) sumaryczna moc maksymalna JG przyłączonych do jednego WW LFC nie powinna przekraczać 2 000 MW.

W przypadku, gdy JG są przyłączone w tym samym węźle sieci KSE wielkości te w uzgodnieniu z OSP mogą zostać zwiększone.

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 9 z 48

6. Wymiana informacji w systemie LFC

- (1) Komunikacja pomiędzy WC LFC a WZ LFC obejmuje przesyłanie:
 - (1.1) z WC LFC do WZ LFC planów pracy dla przyłączonych JG,
 - (1.2) z WC LFC do WZ LFC sygnałów sterujących dla przyłączonych JG,
 - (1.3) z WZ LFC do WC LFC danych do monitorowania pracy przyłączonych JG.
- (2) Konfigurację WZ LFC w zakresie wymiany danych dla wszystkich JG dostarcza OSP. Szczegółowa konfiguracja protokołu ICCP, w postaci plików XML, zostanie przygotowana przez OSP i przekazana w procesie przyłączania JG do WZ LFC.
- (3) Na poniższym schemacie ideowym układu regulacji JG przedstawiono podstawowe sygnały sterujące pracą JG oraz sygnały do monitorowania. Sygnał wyjściowy (moc zbiorcza) przekazywany z JG do WC LFC jest sumą odpowiedzi na pojedyncze składowe sygnałów wejściowych przesyłanych z WC LFC do JG.



Rysunek: Schemat ideowy układu regulacji JG z identyfikacją sygnałów sterujących oraz do monitorowania.

6.1. Plany pracy

- (1) Plany pracy dla JG są przesyłane jednokierunkowo, w relacji od WC LFC do WZ LFC.
- (2) WC LFC w momencie pozyskania nowego planu z systemu planowania i prowadzenia ruchu OSP dokona jego transmisji do WZ LFC, bez ingerencji w jego zawartość.
- (3) Na podstawie wyznaczanych planów pracy, poprzez system LFC, zostaną przesłane następujące informacje w zakresie:
 - (3.1) planu BPKD-DB (IntraDay) – plan pracy z rozdzielczością planowania 15 minut, w horyzoncie do końca doby bieżącej lub następnej:
 - (a) wartości obciążenia bazowego,
 - (b) stany i zakresy dla poszczególnych regulacji,
 wraz z znacznikami czasu określającymi punkty czasowe, dla których obowiązują wielkości zadane w planie pracy.

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 10 z 48

- (3.2) planu BPKD-CR (RealTime) – plan pracy z rozdzielczością planowania 5 minut, w horyzoncie do 2 godzin:
- (a) wartości obciążenia bazowego wraz ze znaczniki czasowymi określającymi punkty czasowe, dla których obowiązują wielkości zadane w planie pracy.
- (4) Układy automatycznej regulacji JG oraz systemy teleinformatyczne po stronie WZ LFC powinny zostać przystosowane do odbioru i realizacji przez JG planów z rozdzielczością planowania 5 i 15 min.
- (5) Informacje przekazywane w planach pracy dotyczące:
- (5.1) obciążenia bazowego powinny być automatycznie realizowane przez JG na podstawie przesłanego planu pracy.
- (5.2) stanów i zakresów dla poszczególnych regulacji mają charakter informacyjny i nie powinny być automatycznie realizowane przez JG. Polecenia w zakresie regulacji i zakresów dla poszczególnych regulacji są przesyłane równoległe do planów pracy jako sygnały sterujące JG.
- (6) Sposób reprezentacji zmiennych oraz sposób przesyłania danych w planach pracy jest niezależny od typu JG. Interpretacja zdalnie zadawanego obciążenia bazowego przesyłanego w planach BPKD zależy od typu utworzonej JG. Wartości sygnału BPP mogą przyjmować wartości ujemne oraz dodatnie. Wartości dodatnie oznaczają generację energii, wartości ujemne oznaczają pobór energii z systemu. Dla JG typu JG_Z przesyłane wartości BPP oznaczają redukcję obciążenia bazowego względem Estymaty (ΔP).
Wielkości określone w planie powinny zostać osiągnięte w czasie opisanym znacznikiem czasu zawartym w planie, zgodnie z postanowieniami IRiESP.
- (7) Sposób transmisji planów pracy z WC LFC do WZ LFC jest zależny od typu planu BPKD:
- (7.1) plany BPKD-DB (IntraDay) będą transmitowane do WZ LFC poprzez webservice w postaci plików XML za pośrednictwem komunikatu SOAP/XML przesyłanych z WC LFC do WZ LFC,
- (7.2) plany BPKD-CR (RealTime) będą transmitowane do WZ LFC poprzez protokół ICCP w postaci zestawu zmiennych SDV protokołu ICCP,
WZ LFC po otrzymaniu pliku XML powinien potwierdzić do WC LFC (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 jest przekazywany przez OSP wraz z konfiguracją ICCP WZ LFC.
- (8) Niezależnie od transmisji planów do JG przez system LFC, plany BPKD są dostarczane również poprzez system SOWE, zgodnie z odrębnymi standardami. Zawartość informacyjna w planach BPKD przesyłanych przez system LFC oraz system SOWE jest ze sobą zgodna.

- (9) Wartość zadanego obciążenia bazowego na najbliższy punkt planowania będzie dostarczana do WZ LFC nie później niż na 2,5 minuty przed rozpoczęciem okresu realizacji zadanego obciążenia bazowego, zgodnie z postanowieniami IRiESP.
- (10) System LFC uzna, że plan BPKD-DB został dostarczony do JG jeśli otrzyma od WZ LFC pozytywny zwrotny komunikat SOAP. W przypadku braku odpowiedzi lub odpowiedzi negatywnej WC LFC będzie do skutku retransmitował najnowszą wersję planu co 1 minutę.
- (11) Odbiór planów pracy przez JG:
- (11.1) plany BPKD przesyłane przez LFC są nadrzędne w stosunku do planów przesyłanych poprzez systemem SOWE. Zawartość informacyjna planów przesyłanych przez system LFC oraz planów przesyłanych przez SOWE jest zgodna.
- (11.2) plany pracy posiadają numery wersji, zgodnie z którym, w przypadku zakłócenia w procesie przesyłania danych należy dokonać selekcji właściwego planu zgodnie z hierarchią:
- (a) jeżeli w WZ LFC jest dostępny plan BPKD-CR (RealTime), to należy realizować wartość zadaną obciążenia bazowego w oparciu o ten plan,
- (b) w przypadku awarii komunikacji pomiędzy WC LFC a WZ LFC, trwającej dłużej niż 15 minut skutkującej brakiem aktualizacji planów BPKD-CR (RealTime) w WZ LFC, a jednocześnie występuje aktualny plan RealTime dla tej JG pozyskany poprzez system SOWE, to należy realizować ten plan.
- (c) jeżeli plany BPKD-CR (RealTime) zarówno w WZ LFC jak i pozyskiwany z SOWE są niedostępne, należy wówczas prowadzić ruch JG w oparciu o ostatnio otrzymany plan BPKD-DB (IntraDay) z WZ LFC,
- (d) jeżeli plany BPKD-CR (RealTime) zarówno w WZ LFC jak i pozyskiwany z SOWE są niedostępne, a plan BPKD-DB (IntraDay) pozyskany przez SOWE jest aktualniejszy niż plan pozyskany z WZ LFC, należy realizować zdalnie zadawane obciążenie bazowe w oparciu o plany BPKD-DB (IntraDay) przesyłane przez system SOWE.
- (e) w przypadku braku planów BPKD, należy zadawać obciążenie bazowe JG manualnie w uzgodnieniu z dyspozytorem KDM,
- (f) przywrócenie komunikacji i odbiór nowego planu powinno skutkować przełączeniem JG na aktualny plan o najwyższym priorytecie zgodnie z tabelą:

Typ planu	System	Priorytet planu
BPKD-CR (RealTime)	LFC	1 – najwyższy
BPKD-CR (RealTime)	SOWE	2
BPKD-DB (IntraDay)	LFC	3
BPKD-DB (IntraDay)	SOWE	4

- (12) W przypadku awarii komunikacji pomiędzy WC LFC a WZ LFC nie wymaga się automatycznego przełączenia planu LFC na plan SOWE.
- (13) OSP będzie przysyłać plan BPKD-DB (IntraDay) do WZ LFC niezależnie od ich przekazywania do WZ LFC na inne sposoby. Moment transmisji planu BPKD będzie zależny od jego typu (BPKD-CR, BPKD-DB). Transmisja inicjowana będzie niezwłocznie po jego otrzymaniu przez system LFC od systemów planowania i prowadzenia ruchu OSP.

6.2. Sygnały sterujące

- (1) Sygnały sterujące dla JG są przysyłane jednokierunkowo w relacji od WC LFC do WZ LFC.
- (2) Sygnały sterujące dla JG powinny być odbierane przez WZ LFC, transmitowane do układów automatyki JG (DCS) i niezwłocznie, automatycznie przyjmowane do realizacji. Sygnały te nie mogą być wprowadzane ręcznie.
- (3) Sygnały sterujące wysyłane do JG protokołem ICCP są reprezentowane na następujących typach zmiennych:
- (3.1) Control Command – sygnały dwustanowe, reprezentujące stany zał(1)/wył(0),
 - (3.2) Control Setpoint Real – liczby rzeczywiste reprezentujące wartości przesyłanych sterowań z WC LFC do WZ LFC.
 - (3.3) Server data value (sdv) – zbiór zmiennych "RealQTimeTag".

6.2.1. Walidacja sygnałów sterujących

- (1) Walidacja sygnałów sterujących przesyłanych do WZ LFC odbywa się na poziomie WC LFC.
- (2) Na poziomie WZ LFC powinna być dokonywana dodatkowa walidacja sygnałów sterujących w następującym zakresie:
- (2.1) w przypadku otrzymania informacji o niewiarygodnym statusie JG powinna ignorować wartości opatrzone niewłaściwym statusem i realizować ostatnio poprawnie otrzymane wartości.
 - (2.2) w przypadku otrzymania wartości obciążenia bazowego poza dopuszczalnym zakresem tj. powyżej mocy maksymalnej kwalifikowanej – należy zignorować otrzymaną wartość i realizować ostatnio otrzymaną poprawnie.
 - (2.3) w przypadku otrzymania sygnałów sterujących nominowanych zakresów poza zakresem kwalifikowanym dla odpowiednich regulacji – należy odrzucić otrzymaną nieprawidłową wartość i przyjąć do regulacji ostatnią poprawną wartość.
 - (2.4) w przypadku otrzymania sygnału sterującego wartości nominowanych zakresu regulacji wtórnej, kiedy stan regulacji jest wyłączony - należy zbuforować otrzymaną wartość do momentu otrzymania komendy załączenia regulacji.

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 13 z 48

- (2.5) w przypadku otrzymania sygnału sterującego mocy zadanej w torze regulacji wtórnej poza nominowanym zakresem – wartość należy zbuforować i w przypadku, gdy wartość zbuforowana znajdzie się w nominowanym zakresie należy ją przyjąć do realizacji, do tego czasu należy przyjąć do regulacji wartość ostatnio odebraną poprawnie.
- (2.6) W przypadku, gdy JG nie jest w stanie zapewnić wymaganych nominowanych zakresów regulacji pierwotnej lub wtórnej automatycznej lub wtórnej manualnej z powodu pracy z obciążeniem, wynikającym z poleceń OSP, bliskim:
- (a) mocy maksymalnej - JG powinna realizować zbiorczą moc zadaną wynikającą z superpozycji wszystkich składowych w torach regulacji (obciążenie bazowe oraz moc w poszczególnych torach regulacji), przy czym w przypadku gdy zbiorcza moc zadana przekracza moc maksymalną odpowiedz powinna być ograniczona do mocy maksymalnej, lub
 - (b) mocy minimalnej - JG powinna realizować zbiorczą moc zadaną wynikającą z superpozycji wszystkich składowych w torach regulacji (obciążenie bazowe oraz moc w poszczególnych torach regulacji), przy czym w przypadku gdy zbiorcza moc zadana jest mniejsza od mocy minimalnej odpowiedz powinna być ograniczona do mocy minimalnej.

W takim stanie pracy, dopuszcza się ograniczenie nominowanych zakresów poszczególnych regulacji, a z JG do WC LFC powinny zostać przesłane zakresy oraz moce zadane przyjęte w układach regulacji.

- (3) Nie zaleca się wprowadzania dodatkowych warunków walidacji sygnałów sterujących na poziomie WZ LFC. W takim przypadku odpowiedzialność za działanie funkcji walidacji ponosi operator WZ LFC.

6.3. Monitorowanie pracy JG

Niezależnie od rodzaju JG oraz zakresu świadczonych przez nią usług, każda JG podlega monitorowaniu w zakresie określonym w niniejszym rozdziale. Zakres sygnałów do monitorowania jest rozszerzany, w zależności od świadczonych usług. Sygnały dodatkowe zostały określone w innej części dokumentu.

- (1) Sygnały do monitorowania z JG są przesyłane jednokierunkowo w relacji od WZ LFC do WC LFC.
- (2) Monitorowanie pracy JG odbywa się w module SMPP, który jest integralną częścią systemu LFC. Moduł SMPP:
- (2.1) pozyskuje informacje dotyczące pracy przyłączonych JG i realizacji sygnałów sterujących przesyłanych z WC LFC,
 - (2.2) rejestruje informacje dotyczące pracy JG.

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 14 z 48

- (2.3) wypracowuje wartości referencyjne mocy dla JG,
 - (2.4) porównuje wartości mocy referencyjnej z wartościami rzeczywistymi (moc wykonana) przesyłanymi z JG.
- (3) Sygnały do monitorowania JG powinny być wypracowywane automatycznie i jednoznacznie w układach automatyki JG (DCS). Sygnały te nie mogą być wprowadzane ręcznie.
- (4) Niezależnie od rodzaju JG oraz zakresu świadczonych przez nią usług, JG powinna przysyłać następujące sygnały do monitorowania:
- (4.1) moc netto – moc zmierzona w punkcie przyłączenia JG,
 - (4.2) moc brutto – moc zmierzona na zaciskach źródła JG (dla JG utworzonych na bazie synchronicznych MWE)
 - (4.3) moc zadana – moc JG przyjęta do realizacji zgodnie z następującymi zasadami:
 - (a) w przypadku normalnej pracy JG, gdy JG realizuje automatycznie obciążenie bazowe zgodnie z planami przesyłanymi z LFC, wartość Pzadane powinna przyjmować wartości odpowiadające aktualnie realizowane z planu pracy.
 - (b) w przypadku, gdy JG nie realizuje automatycznie mocy zadanej w BPP przesyłanej przez WC LFC oraz:
 - (i) gdy JG pracuje w trybie regulacji mocy JG (np. w przypadku przełączenia JG w tryb manualny), powinna być to wartość wprowadzona manualnie przez operatora JG (realizowana automatycznie w DCS),
 - (ii) gdy JG nie pracuje w trybie regulacji mocy, jako moc zadana powinna zostać przesłana aktualna moc, z jaką pracuje JG.
 - (4.4) moc zbiorcza – sumaryczna wartość mocy zadanej w torze regulacji mocy czynnej,
 - (4.5) stan regulacyjności – określenie stanu JG (zmienna T_{pbl}), opisana poniżej,
 - (4.6) zmierzona prędkość obrotowa turbiny (dla JG utworzonych na bazie synchronicznych MWE) lub częstotliwość w punkcie przyłączenia JG (dla pozostałych JG).
- (5) JG_A oraz bloki gazowo-parowe stanowiące JG_w, powinny przysyłać dodatkowo do modułu SMPP sygnały do monitorowania dla zasobów o mocy maksymalnej większej lub równej 10 MW, w ramach utworzonej JG. Szczegółowe sygnały dla tych zasobów zostaną uzgodnione z OSP na etapie przyłączenia JG i jej konfiguracji w systemie LFC.
- (6) JG_z składająca się:
- (6.1) z zasobu, który składa się z różnych technologii wytwarzania tj. PV lub FW, w tym również wspomagane magazynem energii lub
 - (6.2) więcej niż jednego zasobu, w tym również wspomagane magazynem energii,

na potrzeby monitorowania pracy JG powinny zostać przesłane dodatkowe sygnały zgodnie z wymaganiami szczegółowymi dla sygnałów przesyłanych z JGz.

- (7) Szczegółowy zakres zmiennych dla JG zostanie uzgodniony z OSP na etapie przyłączenia JG i jej konfiguracji w systemie LFC.
- (8) Zakres danych pobieranych do monitorowanych parametrów pracy JG zależy od świadczonych usług bilansujących ale nie zależy od stanu pracy regulacji.
- (9) Sygnały do monitorowania są reprezentowane na następujących typach zmiennych:
 - (9.1) RealQTimeTag – liczby rzeczywiste reprezentujące wartości pomiarów mocy czynnej, mocy estymowanej, statyzmu, nominowanych zakresów,
 - (9.2) StateQTimeTag – sygnał binarny, reprezentujący sygnały dwustanowe zał(1)/wył(0) takie jak stan poszczególnych regulacji,
 - (9.3) DiscreteQTimeTag – liczby naturalne reprezentujące wartość sygnału T_{pbl}.
- (10) Ocena jakości regulacji JG jest realizowana w SMPP odbywa się w trybach online oraz offline w oparciu o:
 - (10.1) pozyskane dane z JG
 - (10.2) modele referencyjne dla każdej z usług bilansujących.
- (11) Na potrzeby rozliczeń w module SMPP rejestrowane są następujące wielkości:
 - (11.1) moc zadana – moc zadana w torze regulacji przez OSP
 - (11.2) moc wykonana – moc zadana w torze regulacji, przesłana z JG,
 - (11.3) model referencyjnej odpowiedzi – model odpowiedzi JG utworzony przez OSP.
- (12) W przypadku zakłócenia w procesie przekazywania danych do monitorowania, skutkującym brakiem pozyskiwanych danych z JG:
 - (12.1) wartości mocy wykonanej będą interpolowane w oparciu o modele referencyjne,
 - (12.2) Estymata dla JGZ będzie ekstrapolowana liniowo zgodnie z ostatnią wiarygodną wartością jaka została przesłana do modułu SMPP.

6.3.1. Sygnał T_{pbl}

- (1) Stan w jakim znajduje się JG jest określany poprzez wartość zmiennej T_{pbl} przesyłanej z WZ LFC do WC LFC. Każda JG może znajdować się w jednym ze stanów przedstawionym w poniższej tabeli.

Stan pracy JG	Wartość zmiennej T _{pbl}	Typ zmiennej	Priorytet
PPW	2	DiscreteQTimeTag	1 - najwyższy
Regulacja częstotliwości	1	DiscreteQTimeTag	2
Praca regulacyjna	4	DiscreteQTimeTag	3
Praca nieregulacyjna	5	DiscreteQTimeTag	3

- (2) Ze względu na typ zasobów i typ utworzonej JG:
- (2.1) dla JG_M nie zawierających ESP – stany pracy PPW oraz regulacja częstotliwości nie powinny być obsługiwane w komunikacji LFC.
 - (2.2) dla JG_Z, JG_A, JG_O, sygnał PPW nie powinien być obsługiwany w komunikacji LFC
- (3) Wyjaśnienie stanów pracy JG:
- (3.1) regulacja częstotliwości (Tpbl = 1) – oznacza aktywację trybu RO(P) lub LFSM i pracę JG w trybie regulacji częstotliwości lub prędkości obrotowej, w którym generowana moc czynna zmienia się w odpowiedzi na wzrost lub spadek częstotliwości mierzonej na JG powyżej lub poniżej określonej wartości. Tryb ten może być aktywny przy wyłączonej lub ograniczonej regulacji mocy.
 - (3.2) PPW (Tpbl = 2) – oznacza pracę na potrzeby własne.
 - (3.3) praca regulacyjna (Tpbl = 4) – oznacza możliwość automatycznej realizacji zdalnie zadawanej wartości obciążenia bazowego (BPP lub ΔP) zgodnie z poleceniami OSP. Wyłącznie w przypadku przesłania przez JG sygnału Tpbl = 4 oznaczającego „praca regulacyjna”, system LFC przyjmie JG jako gotową do pracy pod kontrolą systemu LFC i będzie przysyłać sygnały sterujące regulacji pierwotnej i wtórnej w zakresie posiadanych zdolności. Wartości zadanego obciążenia bazowego są przesyłane z WC LFC do WZ niezależnie od stanu pracy JG (wartości Tpbl).
Dyspozycyjna JG_M pracująca w trybie kompensacji mocy biernej, pozostająca w dyspozycji do świadczenia usług bilansujących powinna przysyłać do WC LFC sygnał Tpbl=4:
 - (3.4) praca nieregulacyjna (Tpbl = 5) – każdy inny stan pracy niż: regulacja częstotliwości (Tpbl = 1), PPW (Tpbl = 2), praca regulacyjna (Tpbl = 4).
Sygnał Tpbl = 5 powinien zostać przesłany w szczególności w przypadkach:
 - (a) na czas przeprowadzania testów obiektowych zasobu lub zasobów tworzących JG,
 - (b) w przypadku braku możliwości prawidłowego wyznaczenia Estymaty dla JG_Z,
 - (c) interwencyjnej redukcji mocy generowanej JG_Z,
 - (d) zmiany systemu sterowania JG_M lub JG_Z na SCADA OSP, który jest systemem nadrzędnym w stosunku do systemu LFC,
 - (e) w przypadku braku możliwości świadczenia rezerwy lub brak możliwości podążania za sygnałami sterującymi JG powinna zgłosić OSP niesprawność układów regulacji poprzez system SOWE,

Lp.	Typ	Czy rezerwa była nominowana?	Niesprawny/ niepoprawny	Wartość sygnału Tpb1	Oczekiwane zachowanie JG
1.	Rezerwa FCR	Tak	Układ regulacji pierwotnej – niesprawny	4	Wyłączenie regulacji pierwotnej i wyzerowanie jej zakresów
2.	Rezerwa FCR	Nie	Układ regulacji pierwotnej – niesprawny	4	-
3.	Rezerwa aFRR	Tak	Układ regulacji wtórnej automatycznej - niesprawny	4	Wyłączenie regulacji wtórnej automatycznej i wyzerowanie jej zakresów
4.	Rezerwa aFRR	Nie	Układ regulacji wtórnej automatycznej - niesprawny	4	-
5.	Rezerwa mFRR	Tak	Układ regulacji wtórnej manualnej - niesprawny	4	Wyłączenie regulacji wtórnej manualnej i wyzerowanie jej zakresów
6.	Rezerwa mFRR	Nie	Układ regulacji wtórnej manualnej - niesprawny	4	-
7.	BPP	-	Realizacja bieżącego punktu pracy BPP - niepoprawna	5	Wyłączenie regulacji pierwotnej i wtórnej i wyzerowanie zakresów regulacji pierwotnej i wtórnej
8.	ΔP	-	Realizacja zdalnego obciążenia bazowego względem Estymaty - niepoprawna	5	Wyłączenie regulacji pierwotnej i wtórnej i wyzerowanie zakresów regulacji pierwotnej i wtórnej Po dokonaniu zgłoszeń ruchowych przejście do pracy swobodnej.
9.	Estymata	-	Brak możliwości poprawnego wyznaczenia Estymaty	5	Wyłączenie regulacji pierwotnej i wtórnej i wyzerowanie zakresów regulacji pierwotnej i wtórnej Po dokonaniu zgłoszeń ruchowych przejście do pracy swobodnej.

- (4) Niezależnie od przesłanego stanu Tpb1, niesprawność dowolnego układu regulacji należy zgłaszać zgodnie z procedurami ruchowymi.
- (5) W przypadku przesłania przez JG sygnału o wartościach Tpb1 = 1, 2, 5, JG powinna, na czas do zmiany sygnału na Tpb1 =4, dla regulacji pierwotnej, wtórnej automatycznej, wtórnej manualnej, bezzwłocznie:
- (5.1) przyjąć stan regulacji równy zero,
 - (5.2) przyjąć zakres regulacji równy zero,
 - (5.3) przyjąć wartość zadaną równą zero.
- (6) W każdym przypadku za wyjątkiem stanu o wartości Tpb1 = 4, JG powinna zostać wyłączona ze świadczenia usług do których została nominowana.
- (7) Określenie stanu pracy JG następuje przy wykorzystaniu jednej zmiennej o różnych wartościach. Występują następujące priorytety w zakresie przekazywanego do WC LFC stanu JG:
- (7.1) stan PPW jest nadrzędny w stosunku do wszystkich pozostałych stanów,

- (7.2) stan regulacja częstotliwości jest stanem nadrzędnym w stosunku do pracy regulacyjnej oraz nieregulacyjnej,
- (7.3) stany praca regulacyjna oraz nieregulacyjna mają najniższy priorytet.
- (8) W przypadku operatywnej zmiany obciążenia bazowego, na polecenie dyspozytora KDM, poza planem BPKD, należy zapewnić dla JG możliwość ręcznej zmiany wartości sygnału T_{pbl} na wartość równą 4 (praca regulacyjna), co powinno skutkować odblokowaniem możliwości przyjmowania sygnałów sterujących JG dla regulacji.

6.4. Wymagania szczegółowe w zakresie sygnałów dla poszczególnych typów JG

W dokumentach powiązanych, dla jednoznaczności zdefiniowania zakresu zmiennych, wyspecyfikowane zostały sygnały dla poszczególnych typów JG.

Dodatkowe sygnały zależne od typu zostały określone poniżej. Zakres wymienianych sygnałów jest zależny od zakresu świadczonych usług bilansujących przez JG.

6.4.1. Wymagania szczegółowe dla sygnałów przesyłanych z JG_W

Dla jednostek typu JG_W OSP nie przewiduje specjalnych, dedykowanych sygnałów.

6.4.2. Wymagania szczegółowe dla sygnałów przesyłanych z JG_M

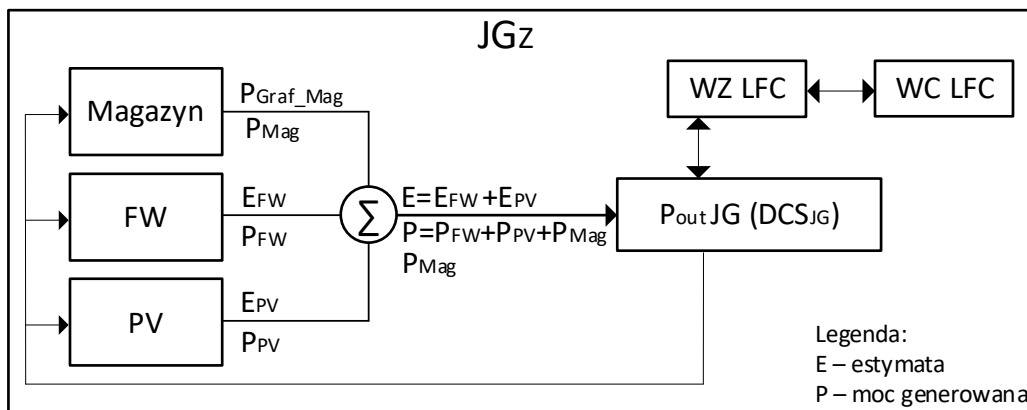
- (1) Na potrzeby monitorowania pracy JG powinny zostać zmienne (sygnały) przesyłane z WZ do WC LFC:
 - (1.1) P_{max_gen_est} – estymowana maksymalna moc w kierunku generacji (dostarczania mocy do systemu), powinien być wyznaczany dla pojedynczej JG.
 - (1.2) P_{min_gen_est} – estymowana minimalna moc w kierunku generacji (dostarczania mocy do systemu), powinien być wyznaczany dla danej pojedynczej JG.
 - (1.3) P_{max_pob_est} – estymowana maksymalna moc w kierunku poboru (odebrania mocy z systemu), powinien być wyznaczany dla pojedynczej JG.
 - (1.4) P_{min_pob_est} – estymowana minimalna moc w kierunku poboru (odebrania mocy z systemu), powinien być wyznaczany dla pojedynczej JG.
 - (1.5) E_{max_dysp_up} [MWh] – maksymalna energia w kierunku generacji (możliwa do dostarczenia do systemu), powinien być wyznaczany w odniesieniu do danego ZWE.
 - (1.6) E_{max_dysp_down} [MWh] – maksymalna energia w kierunku poboru (możliwa do odebrania z systemu), powinien być wyznaczany w odniesieniu do danego ZWE.

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 19 z 48

6.4.3. Wymagania szczegółowe dla sygnałów przesyłanych z JG_Z

Wymagania dotyczące mocy estymowanej – Estymaty

- (1) JG_Z powinny wyznaczać oraz przysyłać moc estymowaną (Estymatę) poprzez system LFC. Estymata jest to szacowana w sposób ciągły w czasie rzeczywistym, wartość mocy czynnej możliwej do generacji (przy uwzględnieniu dostępności źródła energii pierwotnej oraz warunków eksploatacyjnych) przez FW lub PV wchodzące w skład JG_Z.
- (2) Maksymalna wielkość redukcji generacji względem estymaty może wynosić nie więcej niż moc maksymalna JG_Z pomniejszona o moc minimalną JG_Z, z uwzględnieniem zapisów niniejszego rozdziału.
- (3) W przypadku, gdy w skład JG_Z wchodzi również magazyn:
 - (3.1) Moc estymowana nie powinna uwzględniać grafiku pracy magazynu [moc generowana powinna różnić się od mocy estymowanej o wielkość mocy pobieranej lub generowanej przez magazyn (przy założeniu, że $\Delta P=0$ oraz braku aktywacji rezerw mocy)],
 - (3.2) Moc maksymalna JG_Z nie uwzględnia mocy magazynu, wynika wyłącznie z parametrów FW i PV ograniczonych mocą przyłączeniową, zgodnie z poniższym rysunkiem.
- (4) Wartość Estymaty JG_Z może być większa niż moc przyłączeniowa, w przypadku gdy moc wprowadzana do sieci przez JG_Z nie będzie większa od mocy przyłączeniowej (uwzględnienie mocy pobieranej na ładowanie magazynu).



Rysunek: Wyznaczanie mocy i estymaty JG

- (5) Właściciel JG_Z powinien wyposażyć JG_Z w system wyznaczania mocy estymowanej niezależnie od zakresu świadczonych usług na rynku bilansującym.
- (6) System estymowania mocy czynnej powinien umożliwiać:
 - (6.1) wyznaczenie w sposób ciągły w czasie rzeczywistym wartości mocy estymowanej JG_Z,

- (6.2) nadawanie znacznika czasu w chwili czasowej t , w której pobierane są dane do wyznaczenia wartości mocy czynnej,
- (6.3) wyliczanie mocy estymowanej w MW z rozdzielczością 1 kW.
- (7) W przypadku, gdy JG_z tworzy:
- (7.1) zasób, który składa się z różnych technologii wytwarzania tj. PV lub FW, w tym również wspomagane magazynem energii lub
- (7.2) więcej niż jeden zasób, w tym również wspomagane magazynem energii, na potrzeby monitorowania pracy JG powinny zostać zmienne (sygnały) z WZ do WC LFC:
- estymaty cząstkowe (w podziale na składowe FV, PV) dla składowych zasobu,
 - moce netto składowych zasobu,
 - wartość mocy realizowanego grafiku pracy magazynu,
 - maksymalna energia magazynu w kierunku generacji (możliwa do dostarczenia do systemu),
 - maksymalna energia magazynu w kierunku poboru (możliwa do pobrania z systemu).

Plany pracy dla JG typu JG_z

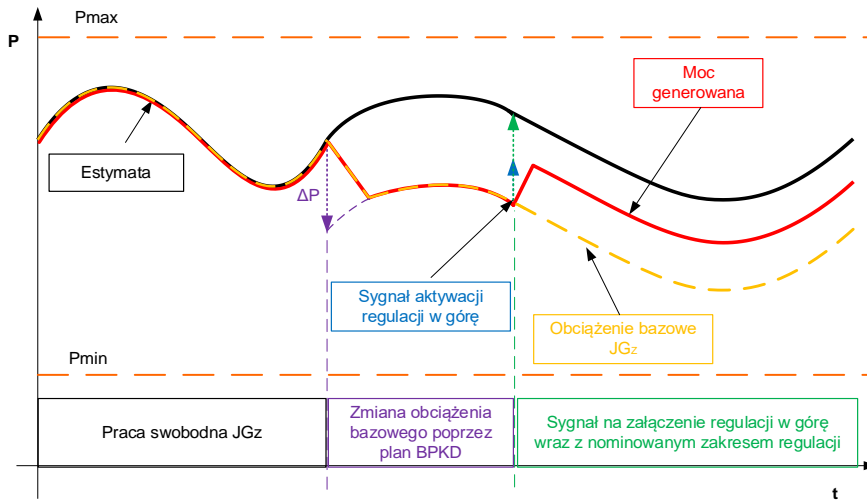
- Zdalnie zadawane obciążenie JG w planach pracy BPKD przesyłanych z WC LFC do jednostek typu JG_z powinno być interpretowane jako polecenie redukcji generacji mocy (ΔP) względem mocy estymowanej. Sygnał ΔP przyjmuje zawsze wartość nieujemną.
- Wartość obciążenia bazowego JG_z nie powinna być większa niż wyznaczona moc estymowana.
- Po uwzględnieniu polecenia redukcji generacji mocy (ΔP) zawartego w planie BPKD, JG_z powinna pracować z obciążeniem bazowym równym mocy estymowanej pomniejszonej o wartość (ΔP), która została zrealizowana na części FW oraz PV.
- Udostępnianie nominowanego zakresu mocy odbywa się na części FW lub PV, przy czym dopuszcza się udostępnianie tego zakresu na magazynie energii.
- Podczas pracy w regulacji pierwotnej lub wtórnej wyłącznie w dół, przy braku polecenia redukcji mocy (ΔP), obciążenie bazowe powinno być równe mocy estymowanej.
- Po otrzymaniu polecenia załączenia regulacji pierwotnej lub wtórnej w górę, JG_z powinien załączyć regulację pierwotną, wtórną z wymaganym zakresem. Dostępne pasmo rezerwy mocy niezbędne do realizacji regulacji w górę będzie uwzględnione poprzez niezależnie przesłany sygnał ΔP .

Na poniższym rysunku przedstawiono przykładowy przebieg obciążenia bazowego JG_z odniesiony względem mocy estymowanej:

- W pierwszym okresie podczas gdy $\Delta P=0$,

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 21 z 48

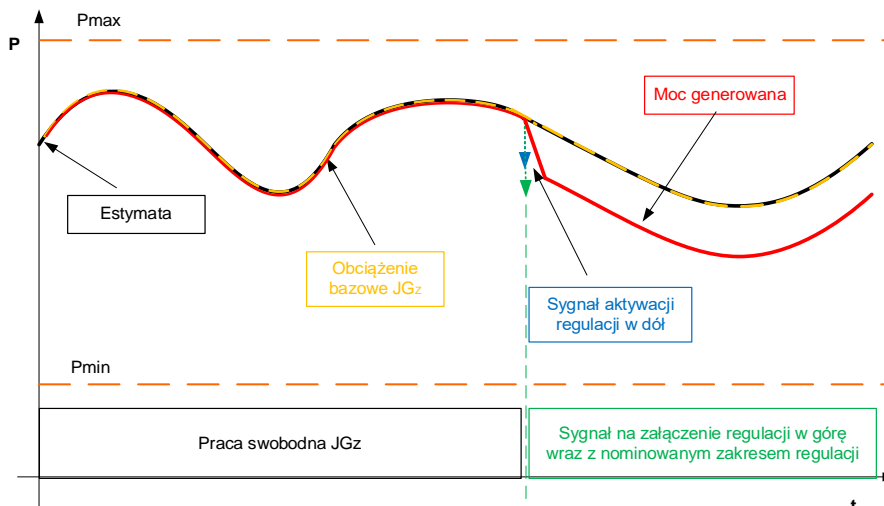
- W drugim okresie po uwzględnieniu redukcji mocy względem estymaty poprzez $\Delta P \neq 0$,
- W trzecim przy załączanej regulacji w górę po aktywacji rezerwy (rezerwy aFRR lub mFRR) sygnałem sterującym.



Rysunek: Przykładowy przebieg obciążenia bazowego JGz względem mocy estymowanej przy załączonej regulacji w górę.

Po otrzymaniu polecenia załączenia regulacji pierwotnej lub wtórnej w dół, JGz powinien załączyć regulację pierwotną, wtórną z wymaganym zakresem. Po aktywacji rezerwy (rezerwy aFRR lub mFRR) sygnałem sterującym, JGz powinien aktywować moc względem obciążenia bazowego lub grafiku magazynu energii.

Na poniższym rysunku przedstawiono przykładowy przebieg obciążenia bazowego JGz po załączeniu regulacji w dół.



Rysunek: Przykładowy przebieg obciążenia bazowego JGz względem mocy estymowanej przy załączonej regulacji w dół.

6.4.4. Wymagania szczegółowe dla sygnałów przesyłanych z JG_O

Ze względu na charakter obiektów typu JG_O szczegółowa lista sygnałów będzie określana indywidualnie na etapie przyłączania do WC LFC.

6.4.5. Wymagania szczegółowe dla sygnałów przesyłanych z JG_A

Ze względu na charakter obiektów typu JG_A szczegółowa lista sygnałów będzie określana indywidualnie na etapie przyłączania do WC LFC.

- 7. Współpraca JG z systemem LFC w zakresie świadczenia Usług Bilansujących**
- (1) Każda JG w systemie LFC jest identyfikowana poprzez unikalny, 8 znakowy identyfikator nadawany przez OSP w procesie kwalifikacji JG. Jest on niezależny od kodu JG wykorzystywanego w procesach rynkowych.
 - (2) Każda JG powinna posiadać możliwość samodzielnego załączenia oraz aktywacji poszczególnych Usług Bilansujących, w tym ich zakresów, niezależnie od stanu pozostałych świadczonych Usług Bilansujących, zarówno w górę jak i w dół, w stosunku do zadanego obciążenia bazowego.
 - (3) System LFC do poprawnej pracy wymaga informacji zwrotnych przesyłanych z JG do modułu SMPP. Nieplanowe zmiany stanu regulacji wtórnej są uwzględniane przez system LFC i moduł rozdziału obciążeń w paśmie automatycznej regulacji wtórnej na podstawie rzeczywistej informacji pobieranej z modułu SMPP, a nie z planu pracy.
 - (4) Po otrzymaniu sygnału sterującego dotyczącego zadanego stanu regulacji JG powinna niezwłocznie odpowiednio załączyć lub wyłączyć regulację.
 - (5) Po otrzymaniu sygnału sterującego dotyczącego nominowanego zakresu regulacji JG powinna niezwłocznie ustawić nominowany zakres regulacji.
 - (6) W przypadku, gdy bezwzględna wartość zakresu regulacji przyjęta przez JG jest mniejsza, niż nominowana przez OSP, co wynika bezpośrednio zaokrągleń przekazywanego sygnału po stronie automatyki JG (różnice ok. 1% wartości zakresu regulacji), JG powinna odesłać skorygowany zakres regulacji zaokrąglony arytmetycznie do liczby całkowitej. Wartości mocy zadanej przesłane z JG, mieszczące się w przesłanym skorygowanym zakresie regulacji JG powinny być przyjmowane do regulacji JG.
 - (7) JG po otrzymaniu sygnału sterującego powinna bezzwłocznie potwierdzić jego odbiór mechanizmami protokołu ICCP.
 - (8) Po otrzymaniu sygnału sterującego mocy zadanej w torze regulacji wtórnej automatycznej lub manualnej, otrzymana wartość powinna być niezwłocznie wprowadzona w tor regulacji i realizowana.
 - (9) W przypadku pracy JG z obciążeniem poniżej minimum technicznego, system LFC nie będzie przysyłał do tej JG sygnałów sterujących.
 - (10) Załączanie i wyłączanie regulacji oraz zadawanie nominowanego zakresu regulacji odbywa się automatycznie w sposób zdalny.
 - (11) Wyłączenie regulacji powinno skutkować przerwaniem realizacji przyjętych sygnałów sterujących i przyjęciem wartości (0) zero:
 - (11.1) w torze regulacji wtórnej automatycznej z gradientem wyznaczonym na podstawie ostatniego nominowanego zakresu podzielonego przez 5 minut,

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 24 z 48

- (11.2) w torze regulacji wtórnej manualnej z gradientem wyznaczonym na podstawie gradientu, z którym było wykonywane ostatnie polecenie regulacyjne.
- (12) Zakres nominowany JG powinien być mniejszy lub równy zakresowi kwalifikowanemu.
- (13) Sumaryczna wartość zadana mocy w torze regulacji JG uwzględniająca modele odpowiedzi wynika z przesłanych sygnałów i jest realizowana w odniesieniu do obciążenia bazowego, przy czym dla JGz dopuszcza się realizację w odniesieniu grafiku pracy magazynu.

7.1. Regulacja pierwotna – rezerwa FCR

- (1) Sygnałem aktywującym wartość zadaną regulacji pierwotnej jest uchyb częstotliwości zmierzonej w punkcie przyłączenia do sieci JG, od częstotliwości bazowej 50Hz. Wartość zadana mocy w torze regulacji pierwotnej wynika z charakterystyki statycznej $P=f(f)$.
- (2) Zmiana zakresu nominowanego JG nie powinna powodować zmiany charakterystyki statycznej $P=f(f)$, a wyłącznie ograniczenie odpowiedzi na zadanej wartości zakresu.
- (3) Dla każdej pracującej JG, WC LFC będzie przysyłał sygnały sterujące dotyczące nominowanego stanu i zakresu regulacji.

7.1.1. Sygnały do monitorowania FCR

- (1) Przesyłany do SMPP, przyjęty do wykorzystania zakres regulacji powinien wynikać z wartości nominowanych przysłanych z WC LFC. Jeżeli aktualny poziom obciążenia bazowego JG uniemożliwia aktywację nominowanego zakresu, to JG może przesłać mniejszy niż nominowany zakres regulacji, w przypadku braku technicznych możliwości zapewnienia nominowanego zakresu. Przy wyłączonej regulacji pierwotnej zakres regulacji powinien przyjmować wartość 0 (zero) MW w odpowiednim kierunku regulacji.
- (2) W ramach modułu SMPP należy przysyłać do WC LFC:
- (2.1) moc aktywowaną (PdF),
 - (2.2) przyjęte stany regulacji,
 - (2.3) przyjęte do realizacji zakresy regulacji,
 - (2.4) zadane strefy martwe,
 - (2.5) przyjęte wartości statyzmu.
- (3) Niezależnie od zakresu regulacji pierwotnej dobranej w procesach rynkowych, w przypadku aktywacji regulacji po przekroczeniu nastawionej strefy martwej (np. 300 mHz) zakres regulacji powinien być równy wielkości kwalifikowanej, a moc aktywowana (PdF) powinna wynikać z charakterystyki statycznej i aktualnego uchybu częstotliwości. W takim przypadku poprzez moduł monitorowania nie ma obowiązku przekazywania wielkości zakresów regulacji pierwotnej, natomiast należy przekazywać prawidłowo wyznaczoną wielkość PdF.

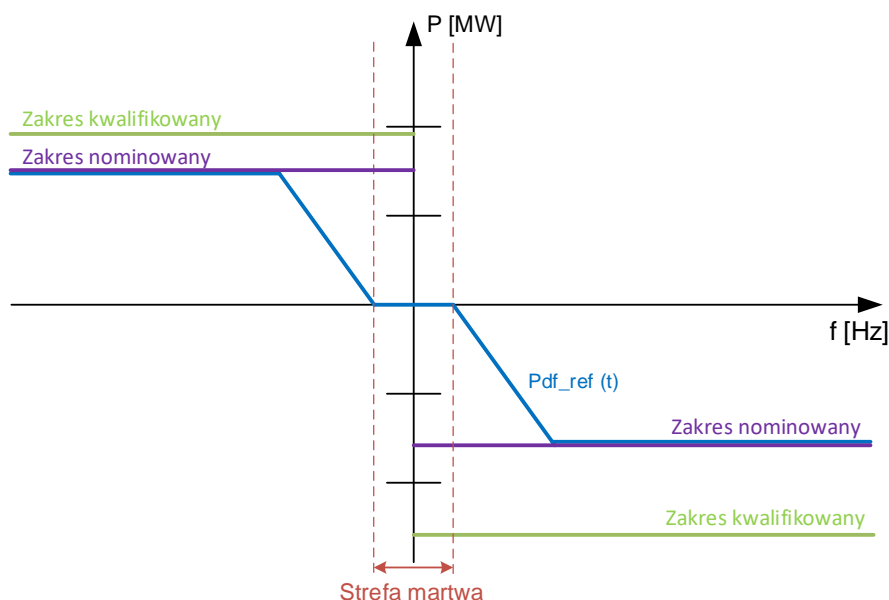
Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 25 z 48

7.1.2. Sygnały sterujące FCR

- (1) Sygnały sterujące w zakresie regulacji pierwotnej (FCR):
- (1.1) zadany stan regulacji pierwotnej w górę (SRp_up_cmd) jest zmienną dwustanową, przyjmującą wartości 0/1 (0- stan wyłącz, 1-stan załącz), przesyłaną zdarzeniowo,
 - (1.2) zadany stan regulacji pierwotnej w dół (SRp_down_cmd) jest zmienną dwustanową, przyjmującą wartości 0/1 (0- stan wyłącz, 1-stan załącz), przesyłaną zdarzeniowo,
 - (1.3) nominowany zakres regulacji pierwotnej w górę (Ppmax_nab_cmd) jest zmienną rzeczywistą, przyjmującą wartości nieujemne, przesyłaną zdarzeniowo z dokładnością do 1 MW,
 - (1.4) nominowany zakres regulacji pierwotnej w dół (Ppmax_red_cmd) jest zmienną rzeczywistą, przyjmującą wartości nieujemne, przesyłaną zdarzeniowo z dokładnością do 1 MW.

7.1.3. Referencyjny model odpowiedzi FCR

- (1) Referencyjny model odpowiedzi dla regulacji pierwotnej w danym kierunku (w górę lub w dół), w każdej chwili (t), wynika z aktualnego uchybu częstotliwości, zakresu nominowanego i przyjętych nastaw charakterystyki statycznej JG $P=f(f)$, zgodnie z nastawioną strefą martwą, statyzmem i kwalifikowanym zakresem regulacji.



Rysunek: Charakterystyka statyczna JG w zależności od uchybu częstotliwości

7.2. Regulacja wtórna automatyczna – rezerwa aFRR

- (1) JG bierze udział w procesie rozdziału mocy aFRR przez LFC w przypadku, gdy w odpowiedzi na sygnały sterujące przesyłane z LFC prześle do WC LFC stan regulacji załączony i wartość przyjętego zakresu regulacji. JG będzie uczestniczyć w procesie rozdziału mocy aFRR z zakresem regulacji przyjętym na JG nie większym niż zadany w LFC.
- (2) JG każdorazowo po otrzymaniu sygnałów sterujących z WC LFC:
 - (2.1) stanu regulacji,
 - (2.2) zakresu nominowanego,
powinna bezzwłocznie przyjąć sygnały oraz odesłać:
 - (2.3) przyjęte stany regulacji,
 - (2.4) wartość zakresu regulacji, przy czym, jeżeli aktualny poziom obciążenia bazowego JG uniemożliwia aktywację nominowanego zakresu, to JG może przesłać mniejszy niż nominowany zakres regulacji, w przypadku braku technicznych możliwości zapewnienia nominowanego zakresu w okresie nominowanym w planie IntraDay.

7.2.1. Sygnały do monitorowania aFRR

- (1) Sygnały do monitorowania w zakresie regulacji wtórnej automatycznej (aFRR):
 - (1.1) moc zadana w regulacji wtórnej odebrana przez JG,
 - (1.2) moc zadana w torze regulacji wtórnej – bieżąca wartość realizowana,
 - (1.3) Stan pracy regulacji wtórnej w górę [zał/wył],
 - (1.4) Stan pracy regulacji wtórnej w dół [zał/wył],
 - (1.5) zadany w układzie regulacji zakres automatycznej regulacji wtórnej w górę [MW],
 - (1.6) zadany w układzie regulacji zakres regulacji wtórnej automatycznej w dół [MW].

7.2.2. Charakterystyka sygnałów sterujących aFRR

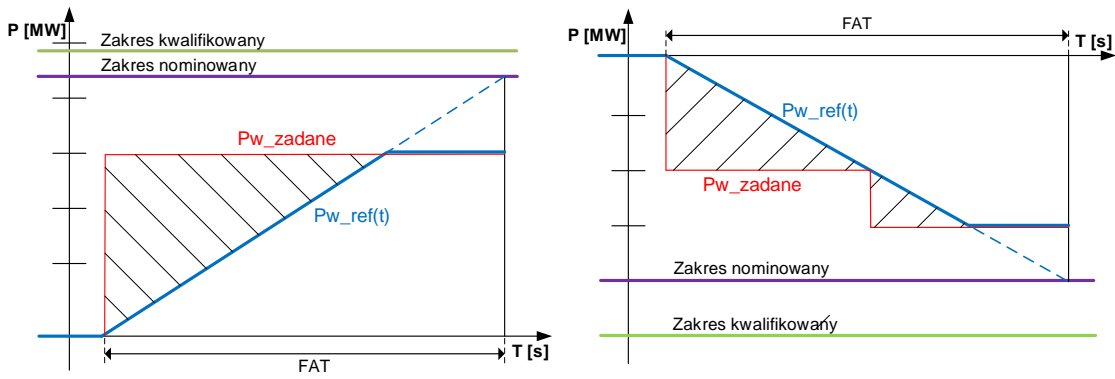
- (1) Zmiana wartości sygnału sterującego jest możliwa co 1 sekundę.
- (2) Dla aktywacji regulacji wtórnej przewidziano jeden sygnał sterujący przesyłany z WC LFC do JG, który koryguje wartość bieżącego obciążenia w odniesieniu do obciążenia bazowego.
- (3) Moc zadana w torze regulacji wtórnej będzie przyjmowała wartości nie większe niż nominowany zakres regulacji wtórnej automatycznej przyjęty w danym okresie planistycznym.
- (4) W przypadku, gdy w wyniku zmniejszenia nominowanego zakresu regulacji pomiędzy kolejnymi okresami planowania, wartość zadana w torze regulacji wtórnej automatycznej chwilowo przekroczy wartości z powyższego zakresu, wówczas, jako bieżącą wartość zadaną w torze regulacji wtórnej automatycznej należy przyjąć do realizacji na JG aktualną wartość nominowaną zakresu regulacji wtórnej automatycznej.

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 27 z 48

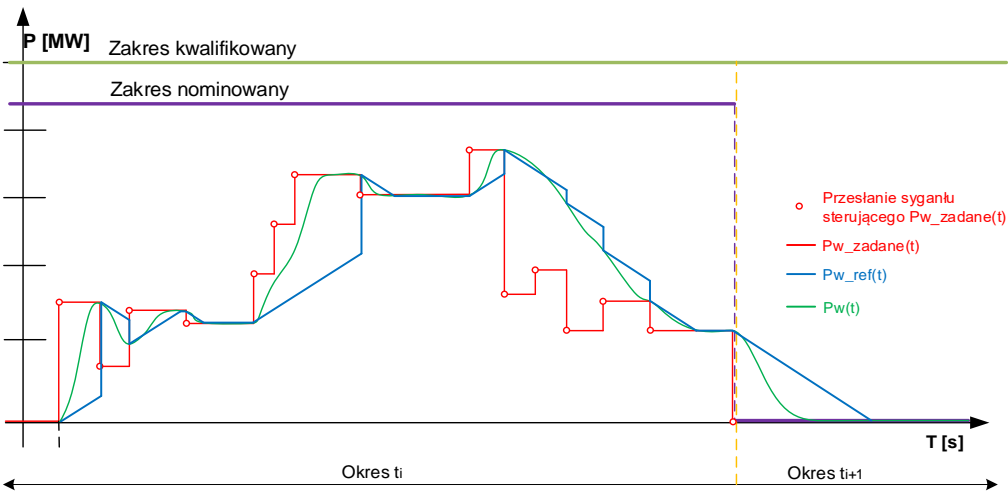
- (5) Sygnały sterujące w zakresie regulacji wtórnej automatycznej (aFRR):
- (5.1) zadany stan regulacji wtórnej automatycznej w górę (SRw_up_cmd) jest zmienną dwustanową, przyjmującą wartości 0/1 (0- stan wyłącz, 1-stan załącz), przesyłaną zdarzeniowo,
 - (5.2) zadany stan regulacji wtórnej automatycznej w dół (SRw_down_cmd) jest zmienną dwustanową, przyjmującą wartości 0/1 (0- stan wyłącz, 1-stan załącz), przesyłaną zdarzeniowo,
 - (5.3) nominowany zakres regulacji wtórnej automatycznej w górę (Pwmax_nab_cmd) jest zmienną rzeczywistą, przyjmującą wartości nieujemne, przesyłaną zdarzeniowo z dokładnością do 1 MW,
 - (5.4) nominowany zakres regulacji wtórnej automatycznej w dół (Pwmax_red_cmd) jest zmienną rzeczywistą, przyjmującą wartości nieujemne, przesyłaną zdarzeniowo z dokładnością do 1 MW,
 - (5.5) Moc zadana w torze regulacji wtórnej automatycznej, będzie:
 - (a) przesyłana zdarzeniowo,
 - (b) protokołem ICCP,
 - (c) przyjmowała w zakresach nominowanych wartości:
 - (i) dodatnie oznaczające wzrost mocy generowanej lub obniżenie poboru,
 - (ii) ujemne oznaczające redukcję mocy generowanej lub zwiększenie poboru,
 - (d) obowiązywała do czasu otrzymania nowej wartości sygnału,
 - (e) przyjmowała wartości rzeczywiste wyrażane w [MW]].

7.2.3. Referencyjny model odpowiedzi aFRR

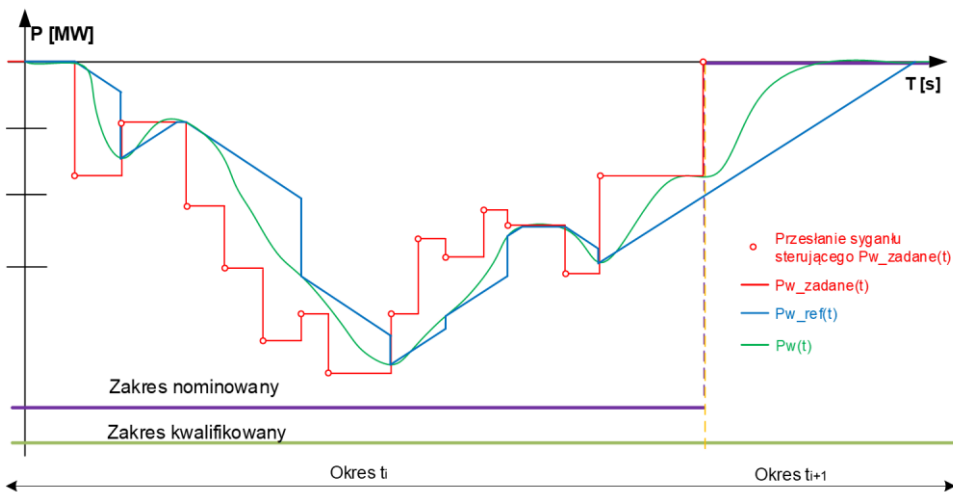
- (1) Referencyjny model odpowiedzi regulacji wtórnej automatycznej ($Pw_{ref}(t)$) zakłada liniową zmianę mocy z gradientem mocy wyznaczonym na podstawie nominowanego zakresu regulacji wtórnej automatycznej w danym kierunku (w górę albo w dół), w którym odbywa się regulacja podzielonego przez wymagany czas odpowiedzi dla pełnego zakresu – tj. FAT wynoszący 5 minut.
- (2) Dopuszcza się szybszą aktywację lub dezaktywację mocy przez JG w stosunku do modelu referencyjnego.



Rysunek: Odpowiedź referencyjna mocy w torze regulacji wtórnej automatycznej podczas pracy w regulacji w górę lub w dół na wymuszenie sygnału Pw_zadane



Rysunek: Dopuszczalny obszar pracy JG w torze automatycznej regulacji wtórnej w górę w odpowiedzi na sygnał Pw_zadane przesyłany z WC LFC do JG.



Rysunek: Obszar dopuszczalnej pracy JG w torze automatycznej regulacji wtórnej w dół w odpowiedzi na sygnał Pw_zadane przesyłany z LFC do JG.

7.3. Manualna regulacja wtórna – rezerwa mFRR

- (1) JG bierze udział w procesie rozdziału mocy mFRR przez LFC, w przypadku, gdy w odpowiedzi na sygnały sterujące przesyłane z WC LFC, prześle do WC LFC stan regulacji załączony i wartość przyjętego zakresu regulacji. JG będzie uczestniczyć w procesie rozdziału mocy mFRR z zakresem regulacji przyjętym na JG, nie większym niż zadany w LFC.
- (2) Sygnał na załączenie regulacji oraz wartość nominowana zakresu regulacji mFRR mogą zostać przesłane przed okresem nominacji w planie BPKD, JG każdorazowo po otrzymaniu sygnałów sterujących z WC LFC:
 - (2.1) stanu regulacji,
 - (2.2) zakresu nominowanego,
 powinna bezzwłocznie przyjąć sygnały oraz odesłać:
 - (2.3) przyjęte stany regulacji,
 - (2.4) przyjęte wartości zakresów regulacji.

Jeżeli aktualny poziom obciążenia bazowego JG uniemożliwia aktywację nominowanego zakresu, to JG może przesłać mniejszy niż nominowany zakres regulacji, w przypadku braku technicznych możliwości zapewnienia nominowanego zakresu w okresie nominowanym w planie IntraDay.
- (3) JG bezzwłocznie po otrzymaniu sygnału sterującego aktywacji rozpoczyna aktywację mocy zadanej, zgodnie z produktem standardowym mFRR. Wyłączenie regulacji powinno powodować na JG przerwanie realizacji przyjętych sygnałów sterujących mocą zadaną w mFRR i dezaktywację zgodnie z modelem.
- (4) Wartość zadana mocy w torze regulacji mFRR powinna być traktowana w odniesieniu do wartości obciążenia bazowego.

7.3.1. Sygnały do monitorowania mFRR

- (1) Sygnały do monitorowania w zakresie regulacji wtórnej manualnej (mFRR):
 - (1.1) wypadkowa moc zadana (P_{m_zadane}) mocy zadanych w paśmie regulacji wtórnej manualnej przesłana przez OSP z systemu LFC,
 - (1.2) bieżąca realizowana moc (P_m),
 - (1.3) stan pracy regulacji wtórnej w górę [zał/wył],
 - (1.4) stan pracy regulacji wtórnej w dół [zał/wył],
 - (1.5) zadany w układzie regulacji zakres regulacji wtórnej manualnej w górę [MW],
 - (1.6) zadany w układzie regulacji zakres regulacji wtórnej manualnej w dół [MW].

7.3.2. Sygnały sterujące mFRR

- (1) Sygnały sterujące w zakresie regulacji wtórnej manualnej (mFRR):

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 30 z 48

- (1.1) zadany stan regulacji wtórnej manualnej w górę (SRm_up_cmd) jest zmienną dwustanową, przyjmującą wartości 0/1 (0- stan wyłącz, 1-stan załącz), przesyłaną zdarzeniowo,
- (1.2) zadany stan regulacji wtórnej manualnej w dół (SRm_down_cmd) jest zmienną dwustanową, przyjmującą wartości 0/1 (0- stan wyłącz, 1-stan załącz), przesyłaną zdarzeniowo,
- (1.3) nominowany zakres regulacji wtórnej manualnej w górę (Pmmax_nab_cmd) jest zmienną rzeczywistą, przyjmującą wartości nieujemne, przesyłaną zdarzeniowo z dokładnością do 1 MW,
- (1.4) nominowany zakres regulacji wtórnej manualnej w dół (Pmmax_red_cmd) jest zmienną rzeczywistą, przyjmującą wartości nieujemne, przesyłaną zdarzeniowo z dokładnością do 1 MW,
- (1.5) Wartość mocy zadanej w torze regulacji wtórnej manualnej, będzie przesyłana zdarzeniowo, protokołem ICCP, poprzez zmienną SDV, wartości przesłane w zmiennej SDV będą, przyjmowały wartości:
 - (i) dodatnie oznaczające wzrost mocy generowanej lub obniżenie poboru,
 - (ii) ujemne oznaczające redukcję mocy generowanej lub zwiększenie poboru.

7.3.2.1. Charakterystyka zmiennej SDV wykorzystanie zmiennej do aktywacji regulacji mFRR

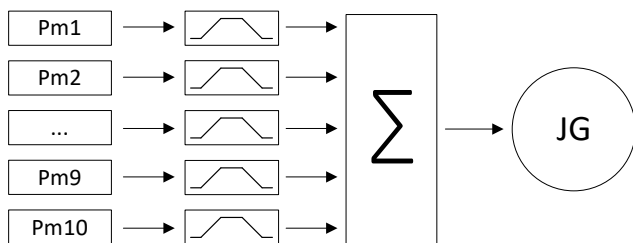
- (1) Zmienna SDV (Server Data Value), przesyła zbiór zmiennych RealQTimeTag określonych:
 - (1.1) nazwą - JG powinna obsługiwać co najmniej 10 zmiennych;
 - (1.2) wartością mocy czynnej – wartość mocy zadanej mFRR [MW];
 - (1.3) statusem Quality – przesyłany status jest zawsze poprawny (nie będzie wykorzystywany);
 - (1.4) znacznikiem czasu – określającym czas, do którego ma być aktywowana moc zadana mFRR, w momencie osiągnięcia punktu czasowego określonego przez znacznik czasowy powinno nastąpić bezzwłoczne rozpoczęcie dezaktywacji mocy zadanej.
- (2) Polecenia sterujące mocy zadanej będą przesyłane za pomocą zmiennych "RealQTimeTag". Oznaczenie zmiennej (Data, Value, Name) wskazuje, której JG dotyczy wartość planowa, np. JGXXXXXX_Pm9 oznacza wartość mocy zadanej w torze mocy mFRR dla JG z identyfikatorem „JGXXXXXX”. Końcówka nazwy "Pm9" jest używana do rozróżnienia zmiennych, na których przesyłana jest moc zadana w torze mocy mFRR, co oznacza dziewiątą zmienną.

- (3) Polecenie sterujące może zostać przesłane w postaci dowolnego podzbioru o dowolnej kolejności zmiennych.
- (4) Wartość zadana lub czas znacznik czasu przesłane na danej zmiennej mogą zostać zmienione w trakcie realizacji wartości zadanej. Będzie to realizowane poprzez ponowne przesłanie tej zmiennej z nowym znacznikiem czasu lub nową wartością mocy zadanej. Nowa wartość powinna zostać bezzwłocznie nadpisana jako obowiązująca.
- (5) WC LFC przesyła maksymalnie do 10 zmiennych na jedną JG poprzez zmienną SDV. Wartości mocy zadanej przypisane do zmiennych powinny być aktywowane jako odrębne aktywacje mocy zadanej. Całkowita wartość zadana mocy w torze regulacji wynika z sumy (superpozycji) wartości mocy zadanych na przesłanych zmiennych. Wartości mocy zadanej mogą być przypisane do nazw zmiennych w dowolnej kolejności.

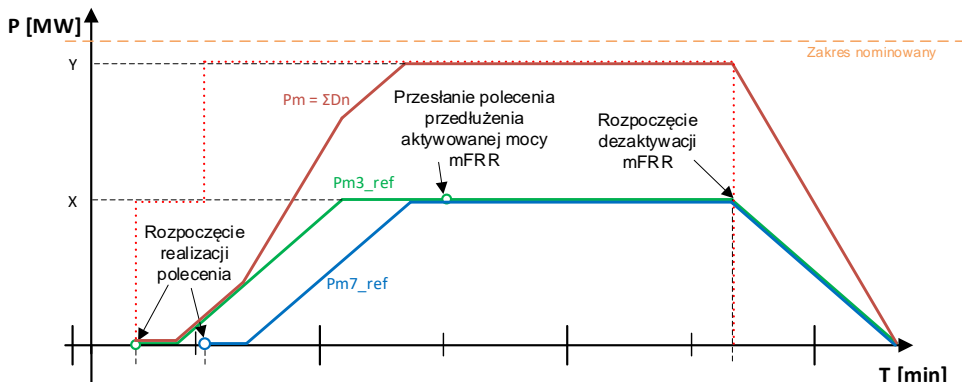
Punkt czasowy przesłania zmiennej SDV do JG	Informacje przekazywane na zmiennej SDV			Interpretacja po stronie JG	
	Nazwa zmiennej Data Value Name	Liczba typu Real Value	Znacznik czasu TimeTag	Czas UTC - punkt czasowy rozpoczęcia dezaktywacji	Pm_zadane [MW]
2019-10-21 11:34:32	JG_X_Pm1	60.000	1571658900	2019-10-21; 11:55:00	60.000

	JG_X_Pm10	11.000	1571658900	2019-10-21; 11:55:00	11.000

- (6) Moce zadane sygnałów sterujących przesyłane na każdą JG (Pm1_cmd ... Pm10_cmd) tworzą moc wypadkową JG, która powinna zostać zrealizowana przez JG na podstawie modeli referencyjnych odpowiedzi dla każdej z przesłanych mocy zadanych.



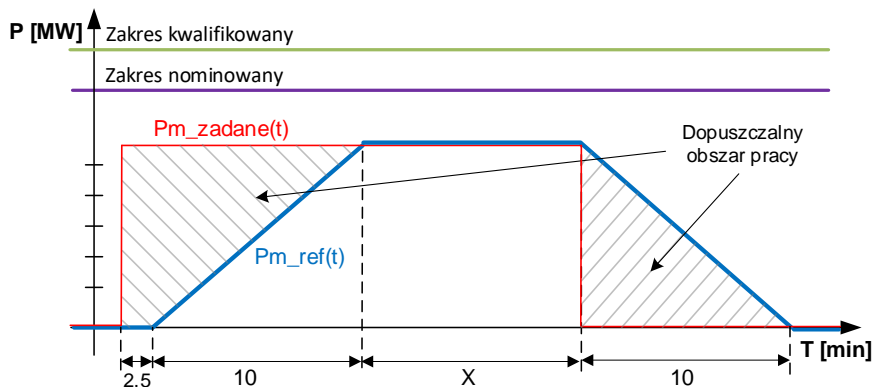
Rysunek: Schemat poglądowy sposobu realizacji poleceń przesłanych na zmiennych SDV



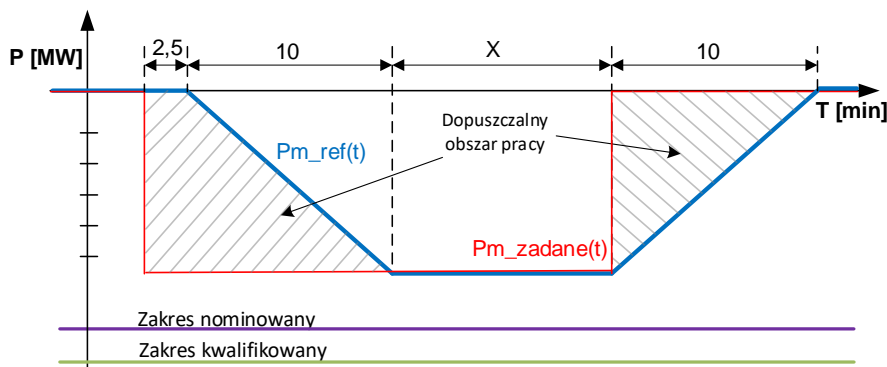
Rysunek: Schemat poglądowy sposobu realizacji poleceń sterujących

7.3.3. Referencyjny model odpowiedzi mFRR

- (1) Referencyjny model odpowiedzi regulacji wtórnej manualnej ($P_{m_ref}(t)$) zakłada przeprowadzenie aktywacji, utrzymania i dezaktywacji mocy zadanej.
- (2) Model referencyjny mFRR składa się z:
 - (2.1) czasu przygotowania – czas przygotowania wynosi 2,5 minuty.
 - (2.2) czasu aktywacji mocy zadanej – momentem rozpoczęcia aktywacji mocy zadanej jest moment upływu „czasu przygotowania”, realizacja wartości zadanej wynosi 10 min,
 - (2.3) minimalnego czasu utrzymania – jest liczony od osiągnięcia mocy zadanej tj. od 12,5 minuty od momentu potwierdzenia przez JG przyjęcia sygnału sterującego aktywacji mocy zadanej.
 - (2.4) czasu dezaktywacji – momentem rozpoczęcia dezaktywacji jest osiągnięcie znacznika czasowego zdefiniowanego w przesłanym sygnale sterującym, czas zredukowania mocy zadanej do nowej mocy zadanej wynosi 10 minut.
- (3) Dopuszcza się szybszą aktywację lub dezaktywację mocy przez JG w stosunku do modelu referencyjnego.



Rysunek: Dopuszczalny obszar pracy JG w torze regulacji wtórnej manualnej podczas pracy w regulacji w górę



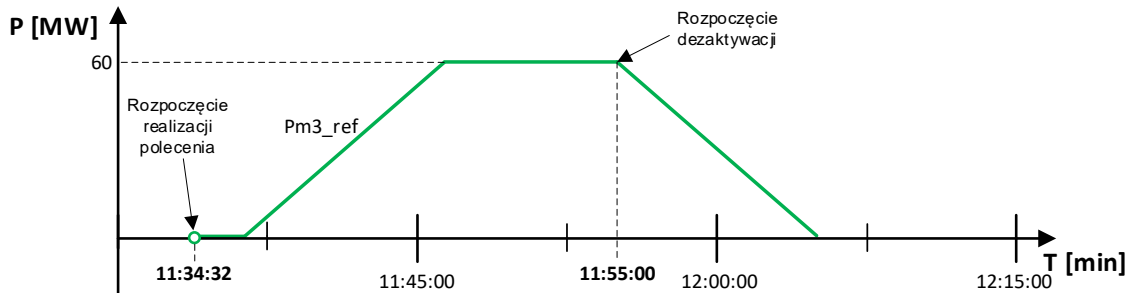
Rysunek: Dopuszczalny obszar pracy JG w torze regulacji wtórnej manualnej podczas pracy w regulacji w dół.

Przykładowa realizacja sygnału sterującego mFRR

Przypadek 1.

Tabela. Przykładowy sygnał sterujący

Punkt czasowy przestania zmiennej SDV do JG	Informacje przekazywane w zmiennej SDV			Interpretacja po stronie JG	
	Nazwa zmiennej Data Value Name	Liczba typu Real Value	Znacznik czasu TimeTag	Czas UTC - punkt czasowy rozpoczęcia dezaktywacji	Pm_zadane [MW]
2019-10-21 11:34:32	JG_X_Pm3	60.000	1571658900	2019-10-21; 11:55:00	60.000

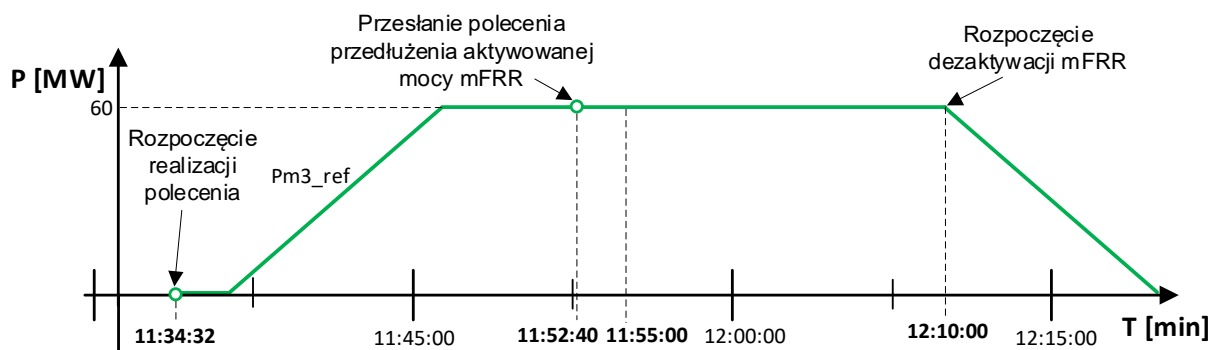


Rysunek: Realizacja sygnału sterującego mFRR

Przypadek 1a.

Tabela. Przykładowy sygnał sterujący

Punkt czasowy przestania zmiennej SDV do JG	Informacje przekazywane w zmiennej SDV			Interpretacja po stronie JG	
	Nazwa zmiennej Data Value Name	Liczba typu Real Value	Znacznik czasu TimeTag	Czas UTC - punkt czasowy rozpoczęcia dezaktywacji	Pm_zadane [MW]
2019-10-21 11:34:32	JG_X_Pm3	60.000	1571658900	2019-10-21; 11:55:00	60.000
<i>Przedłużenie polecenia aktywacji mocy – ponowne przesłanie sygnału sterującego z nowym znacznikiem czasu dezaktywacji</i>					
2019-10-21 11:52:40	JG_X_Pm3	60.000	1571659800	2019-10-21; 12:10:00	60.000

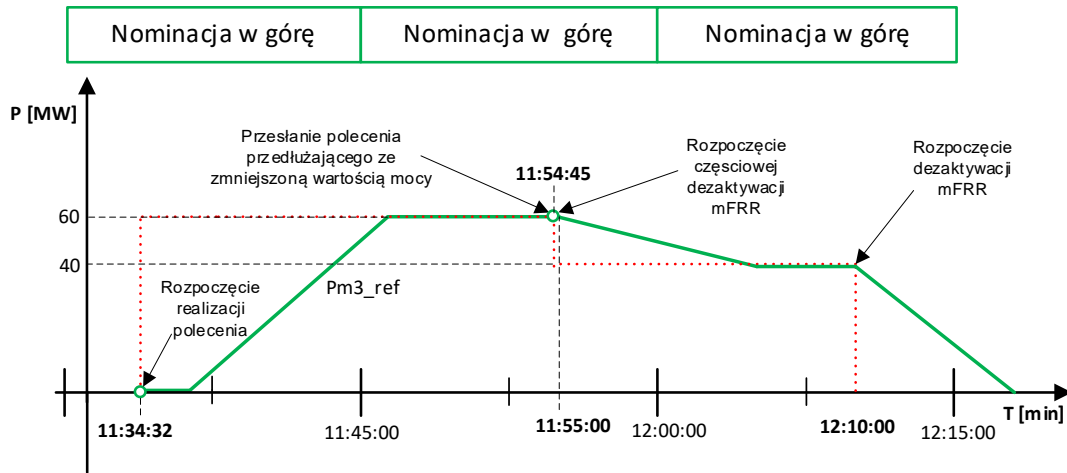


Rysunek: Przedłużenie aktywacji mocy

Przypadek 1b.

Tabela. Przykładowy sygnał sterujący

Punkt czasowy przesłania zmiennej SDV do JG	Informacje przekazywane w zmiennej SDV			Interpretacja po stronie JG	
	Nazwa zmiennej Data Value Name	Liczba typu Real Value	Znacznik czasu TimeTag	Czas UTC - punkt czasowy rozpoczęcia dezaktywacji	Pm_zadane [MW]
2019-10-21 11:34:32	JG_X_Pm3	60.000	1571658900	2019-10-21; 11:55:00	60.000
<i>Przedłużenie polecenia aktywacji mocy – ponowne przesłanie sygnału sterującego z nowym znacznikiem czasu dezaktywacji</i>					
2019-10-21 11:54:45	JG_X_Pm3	40.000	1571659800	2019-10-21; 12:10:00	40.000

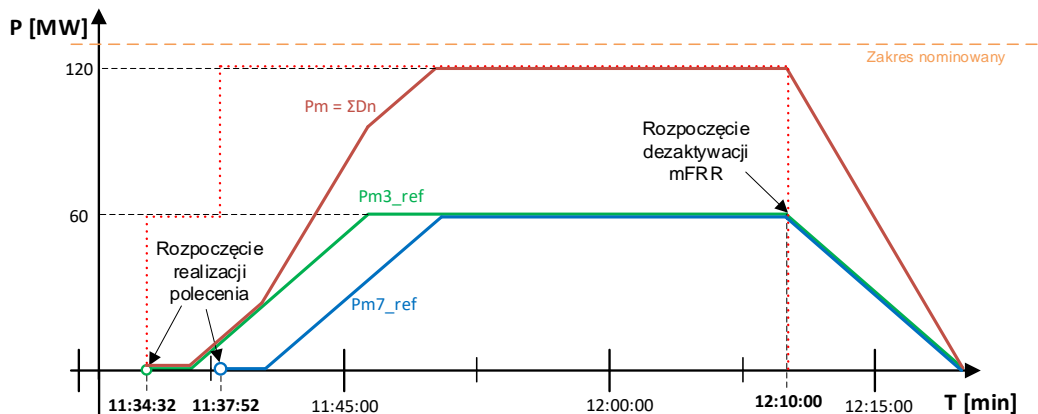


Rysunek: Przedłużenie aktywacji mocy wraz ze zmianą mocy zadanej

Przypadek 1C.

Tabela. Przykładowy sygnał sterujący

Punkt czasowy przesłania zmiennej SDV do JG	Informacje przekazywane w zmiennej SDV			Interpretacja po stronie JG	
	Nazwa zmiennej Data Value Name	Liczba typu Real Value	Znacznik czasu TimeTag	Czas UTC - punkt czasowy rozpoczęcia dezaktywacji	Pm_zadane [MW]
2019-10-21 11:34:32	JG_X_Pm3	60.000	1571658900	2019-10-21; 12:10:00	60.000
<i>Przesłanie do realizacji dodatkowej zmiennej nowym sygnałem sterującym</i>					
2019-10-21 11:37:52	JG_X_Pm7	60.000	1571659800	2019-10-21; 12:10:00	60.000



Rysunek: Realizacja sygnału sterującego mFRR

8. Procedury awaryjne

- (1) W przypadku, gdy WZ LFC utraci połączenie z WC LFC na więcej niż 15 minut w systemie DCS JG powinien pojawić się alarm informujący o braku komunikacji z WZ LFC, w tym o braku otrzymywania planów.
- (2) W przypadku, gdy JG utraci połączenie z WZ LFC, status danych dotyczących danej JG przesyłanych do WC LFC niezwłocznie powinien zostać ustawiony jako niewiarygodny. Niezwłocznie powinny zostać podjęte działania naprawcze przywracające komunikację pomiędzy JG a WC LFC.
- (3) Nie wymaga się automatycznego przechodzenia z planów otrzymywanych z LFC na plany otrzymywane z systemu SOWE. Należy postępować zgodnie z postanowieniami opisanymi w rozdziale planów pracy.

Zasady postępowania w przypadku zakłócenia przesyłania danych

W przypadku wystąpienia awarii komunikacji pomiędzy WC LFC ↔ WZ LFC ↔ DCS JG lub niepoprawnie przesłanych sygnałów sterujących z WC LFC do JG należy postępować zgodnie z instrukcjami zawartymi poniżej.

- (1) W przypadku, utraty połączenia pomiędzy WC LFC a WZ LFC:
 - (1.1) na czas poniżej 15 minut: JG powinna realizować ostatnio otrzymany plan BPKD (kolejne obciążenia bazowe) i stany regulacji, w tym Pw_zadane oraz Pm_zadane.
 - (1.2) na czas powyżej 15 minut JG powinna realizować:
 - (a) zadaną wartość obciążenia bazowego: ΔP lub BPP z planu BPKD-CR (RealTime) do końca jego obowiązywania, po 15 minutach braku komunikacji przełączyć się na plany BPKD-CR (RealTime) otrzymywane poprzez SOWE, jeśli także są niedostępne, należy przełączyć się na realizację najnowszego planu BPKD-DB (IntraDay) pozyskiwany poprzez LFC. Jeżeli plany BPKD-CR (RealTime) oraz BPKD-DB (IntraDay) pozyskiwane poprzez LFC są niedostępne, należy przełączyć się na plany BPKD-DB (IntraDay) pozyskiwane z SOWE. Jeżeli żaden z planów nie jest dostępny pozostaje manualne zadawanie mocy w uzgodnieniu z dyspozytorem KDM.
Proces przełączania planu BPKD (kolejne obciążenia bazowe) źródła sygnału ΔP lub BPP powinien być realizowany ręcznie.
 - (b) stan i zakres regulacji pierwotnej powinny być zgodne poleceniami zawartymi w najnowszych otrzymanymi planami BPKD-DB.
 - (c) regulację wtórną automatyczną i manualną – wyłączyć, przyjmując Pw_zadane=0 (zero) oraz Pm_zadane=0 (zero).
 - (d) W czasie braku asocjacji nie należy załączać regulacji wtórnej automatycznej oraz manualnej, niezależnie od stanu w planie BPKD-DB (IntraDay).

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 36 z 48

- (1.3) w przypadku otrzymania informacji o niewiarygodnym statusie JG powinna ignorować wartości opatrzone niewłaściwym statusem i realizować ostatnio poprawnie otrzymane wartości. Jeśli czas utrzymywania się niesprawności przekroczy 15 minut, to zastosować procedurę punktu 1.2. Należy powiadomić służby ruchowe OSP o zaistniałej sytuacji.
- (1.4) w przypadku ponownego nawiązania połączenia po utracie komunikacji pomiędzy WC LFC a WZ LFC, JG powinna bezzwłocznie przyjąć do regulacji nowe sygnały sterujące.
- (2) W przypadku braku planów pracy na bieżący okres JG powinna od następnego kwadransa realizować obciążenie bazowe zgodnie z najnowszym obowiązującym planem. Należy powiadomić służby ruchowe OSP o zaistniałej sytuacji.
- (3) W przypadku otrzymania wartości planu pracy z tym samym numerem wersji, niezgodnego z planem przesłanym przez SOWE należy przyjąć sygnały sterujące do realizacji jeśli wartość mieści się w dopuszczalnych granicach. Poprawnie otrzymane plany z LFC (nawet różne od przesłanych poprzez SOWE) stanowią ostateczne sterowanie nadane JG.
- (4) W przypadku otrzymania, w ramach systemu LFC, sygnałów sterujących załączenia lub wyłączenia regulacji wtórnej lub pierwotnej niezgodnie z planem IntraDay przesłanym przez LFC lub SOWE należy przyjąć sygnały sterujące do realizacji.

Lp.	Stan	Reakcja	Uwagi
1	Utrata połączenia pomiędzy WC LFC, a WZ LFC na czas poniżej 15 minut	JG powinna realizować ostatnio otrzymany plan BPKD (kolejne obciążenia bazowe) i stany regulacji.	Należy powiadomić służby ruchowe OSP o zaistniałej sytuacji.
2	Utrata połączenia pomiędzy serwerem WC LFC, a WZ LFC na czas powyżej 15 minut	JG powinna realizować najnowszą wersję planu BPKD. Regulacje: wtórną automatyczną i manualną – wyłączyć Stan regulacji pierwotnej powinien być zgodny z nominacją zawartą w planie BPKD-DB (IntraDay).	Należy powiadomić służby ruchowe OSP o zaistniałej sytuacji.
3	Otrzymanie danych o niewiarygodnym statusie	Należy ignorować wartości opatrzone niewłaściwym statusem i realizować ostatnio poprawnie otrzymane wartości.	Należy powiadomić służby ruchowe OSP o zaistniałej sytuacji.
4	Brak planów pracy na bieżący okres	JG powinna od następnego kwadransa realizować obciążenie bazowe zgodnie z najnowszym obowiązującym planem	Należy powiadomić służby ruchowe OSP o zaistniałej sytuacji.
5	Otrzymanie wartości planu pracy, z tym samym numerem wersji, niezgodnego z planem przesłanym przez SOWE	Przyjąć sygnały sterujące do realizacji jeśli wartość mieści się w dopuszczalnych granicach.	Poprawnie otrzymane plany z LFC (nawet różne od przesłanych poprzez SOWE) stanowią ostateczne sterowanie nadane JG.

9. Architektura sprzętowa i wymiany danych

9.1. Wymagania dla połączeń WZ LFC z WC LFC

Wymagania dla połączeń pomiędzy:

- (1) WC LFC, a WZ LFC
- (2) WZ LFC, a JG

są jednakowe, niezależnie od rodzaju WZ LFC (WL LFC lub WW LFC).

9.1.1. Wymagania dla połączeń WC LFC a WZ LFC:

W celu zapewnienia odpowiedniej jakości połączenia pomiędzy WC LFC a WZ LFC, powinny zostać spełnione następujące warunki:

- (1) redundancja serwerów i łączy,
- (2) odpowiednia przepustowość łączy, gwarantująca bezzakłóceniewe przesyłanie danych pomiędzy WC LFC a WZ LFC, przy czym rekomenduje się przepustowość pasma dedykowanego dla LFC nie mniejszą niż 64kb/sek. w przeliczeniu na JG,
- (3) stałe łącze pomiędzy WC LFC a WZ LFC i stały adres IP WZ LFC – WAN BB (OSP),
- (4) szczegółowe wymagania w zakresie połączeń sieciowych określa Procedura przyłączania do sieci WAN-BB.

9.1.2. Wymagania dla połączeń WC LFC, WZ LFC a JG:

W celu zapewnienia odpowiedniej jakości połączenia pomiędzy WC LFC/WZ LFC, a JG powinny zostać spełnione następujące warunki:

- (1) redundancja łączy między WZ LFC a JG (DCS JG),
- (2) czas przesyłania danych między WC LFC a WZ LFC poniżej 2 sekund,
- (3) bezzwłoczne przesyłanie sterowań ICCP z WZ LFC do układów regulacji JG w czasie do 2 sekund,
- (4) czas przesyłania danych w relacji WC LFC => WZ LFC => JG (DCS / SCADA) => WZ LFC => WC LFC poniżej 5 sekund,
- (5) potwierdzanie na poziomie WC LFC, statusu komunikacji pomiędzy WZ LFC a JG (układ nadrzędnej regulacji tzw. DCS JG),
- (6) po stronie JG maksymalne opóźnienie nie powinno być większe niż 5 sekund licząc od momentu otrzymania sterowania na serwer WZ LFC do momentu reakcji na sterowanie w systemie zadawania obciążenia JG,

JG powinna realizować sterowania z opóźnieniem w granicach od 2 do 5 sekund, gdzie 5 sekund należy przyjąć wartość maksymalną dopuszczalną przez OSP.

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 38 z 48

9.2. Architektura sprzętowa i wymiany danych

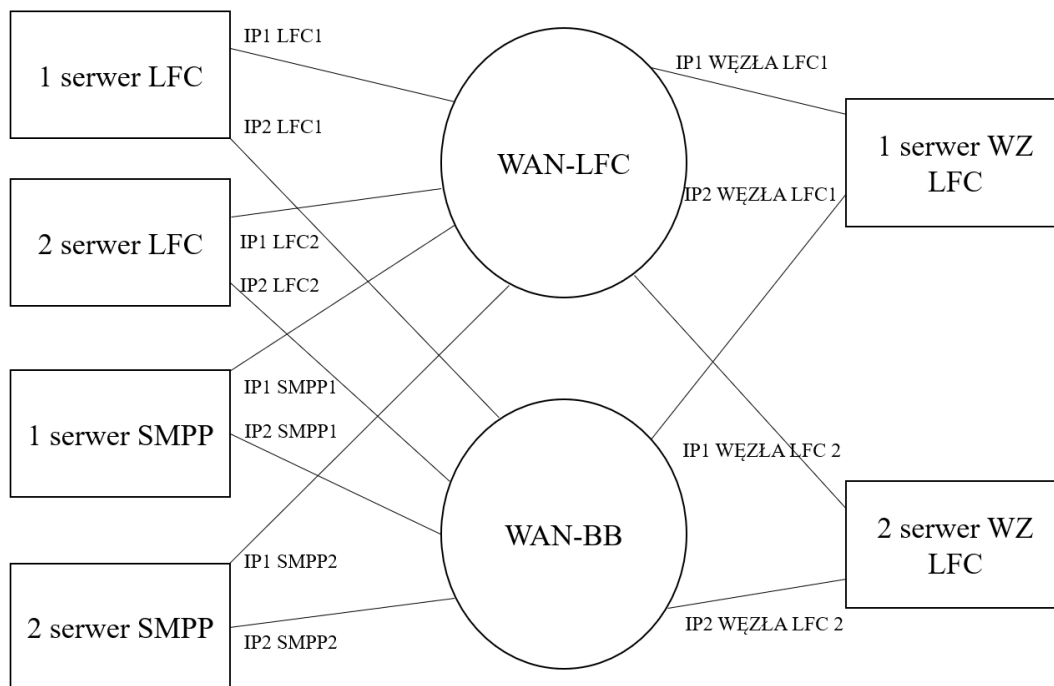
9.2.1. Redundancja sprzętowa

- (1) W celu zapewnienia jak największej niezawodności systemu LFC wszystkie jego elementy zarówno po stronie systemów OSP jak i JG zostaną zrealizowane w oparciu o sprzęt i infrastrukturę w układzie redundantnym. Dlatego po stronie WZ LFC i przyłączonych do niego JG wymagana jest redundantna warstwa sprzętowa zarówno w torze sterowań jak i akwizycji danych. Po stronie WZ LFC powinny zostać przygotowane dwa serwery ICCP pracujące w układzie redundantnym. Połączenie serwerów z układami automatyki JG powinno zostać wykonane także w takim układzie.
- (2) Rozwiązania zastosowane po stronie JG przyłączonych do WZ LFC są zależne od zastosowanych rozwiązań technicznych poszczególnych układów regulacji JG, niemniej tory komunikacyjne pomiędzy serwerem komunikacyjnym, a układami automatyki JG pracują również w układzie redundantnym.

9.2.2. Infrastruktura telekomunikacyjna

- (1) Połączenie systemu WC LFC z WZ LFC 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.
- (2) Sieć WAN LFC jest siecią dedykowaną na potrzeby systemu LFC i wymaga 2 niezależnych połączeń z WZ LFC do każdego CPD.
- (3) Szczegółowe wymagania odnośnie przyłączania do sieci WAN są uzgadniane indywidualnie z każdym podmiotem zarządzającym WZ LFC z uwzględnieniem możliwości technicznych i mają charakter niejawnny tzn. uzgodnienia nie powinny być publikowane.
- (4) Przyjmuje się, że po stronie WZ LFC obie sieci są rozdzielone i serwery komunikacyjne posiadać będą oddzielne interfejsy sieciowe LAN na potrzeby każdej z sieci.
- (5) Poniższe rysunki pokazują aktualny schemat rozwiązania w zakresie sieci WAN.
- (6) Adresacja IP sieci WAN uwzględni wymóg, aby adresy w sieci WAN-BB i WAN-LFC należały do różnych podsieci. Szczegóły dotyczące adresów IP zostaną przekazane każdemu operatorowi WZ LFC w odrębnym trybie podczas uruchamiania systemu LFC wraz z konfiguracją ICCP.

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 39 z 48

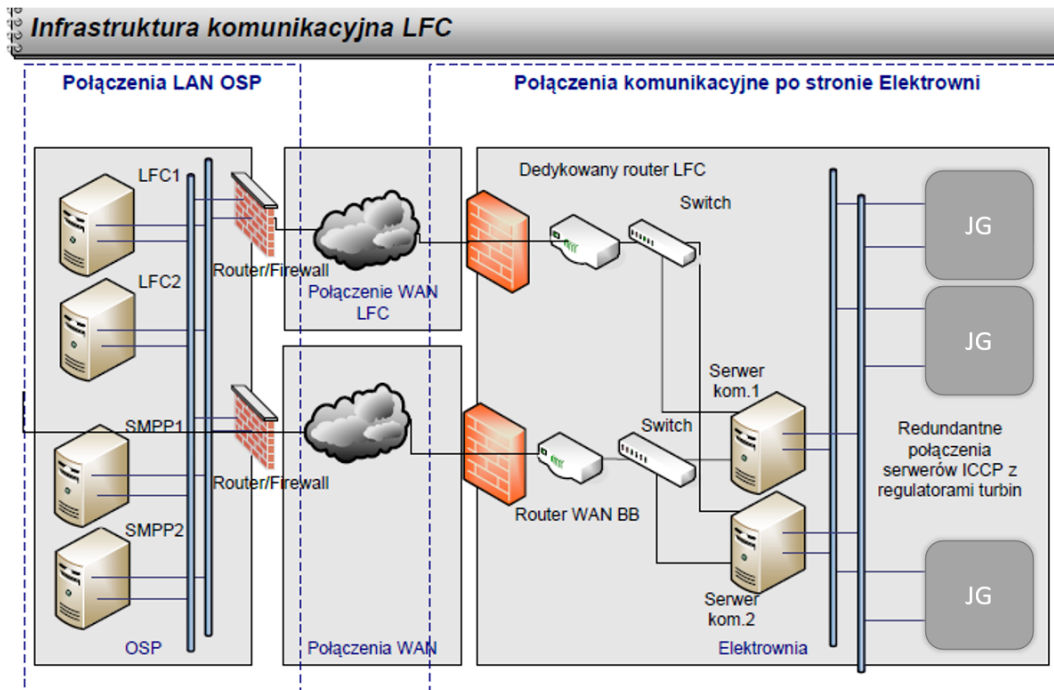


Rysunek: Redundancja połączeń serwerów

- (7) Redundancja połączeń serwerów komunikacyjnych pomiędzy OSP a serwerami WZ LFC, powinna zostać zrealizowana w oparciu o zasady:
- (7.1) W lokalizacjach OSP każdy z serwerów LFC, SMPP powinien posiadać 2 adresy IP, jeden dla łącza podstawowego poprzez sieć WAN-LFC i jeden dla łącza zapasowego WAN-BB.
 - (7.2) WZ LFC powinien posiadać 2 adresy IP na każdy z serwerów.
 - (7.3) 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.
 - (7.4) W jednym momencie utrzymywane będzie tylko 1 połączenie z modułem 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.
 - (7.5) W przypadku zerwania połączenia aktywny serwer LFC lub SMPP w danym CPD, będzie próbował nawiązać połączenie z kolejnym adresem serwera WZ LFC.
 - (7.6) Serwery WZ LFC mogą pracować w układzie gorącej lub zimnej rezerwy, tzn. w przypadku, gdy serwery WZ LFC 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 zestawzić połączenie oraz prowadzić wymianę danych. W przypadku zimnej

rezerwy po stronie WZ LFC serwer LFC|SMPP z każdego CPD będzie mógł połączyć się jedynie z aktywnym serwerem WZ LFC na jeden z dostępnych adresów IP.

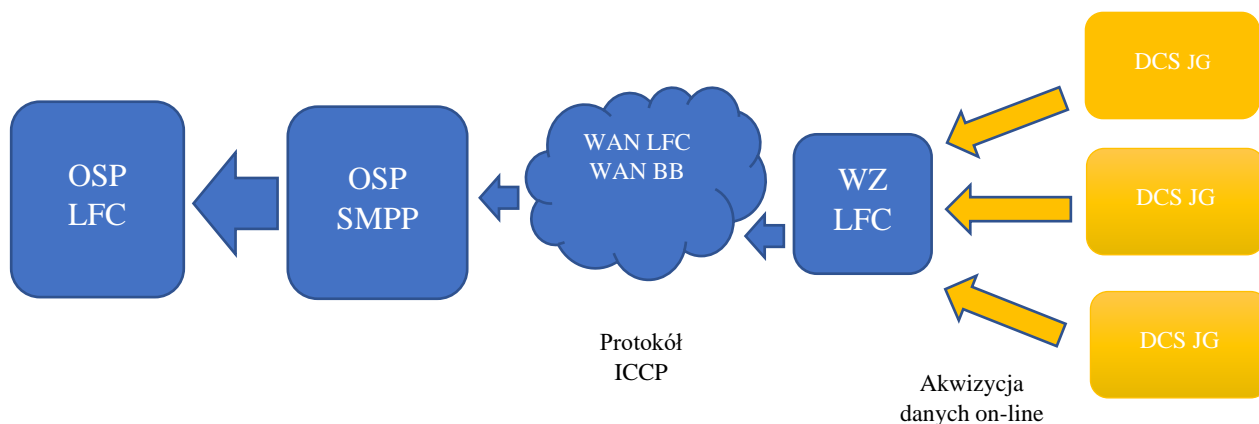
- (7.7) Przełączenie serwerów pracujących w układzie zimnej rezerwy powinno następować w krótkim (kilkusekundowym) czasie bez znaczącego wpływu na funkcjonowanie komunikacji.



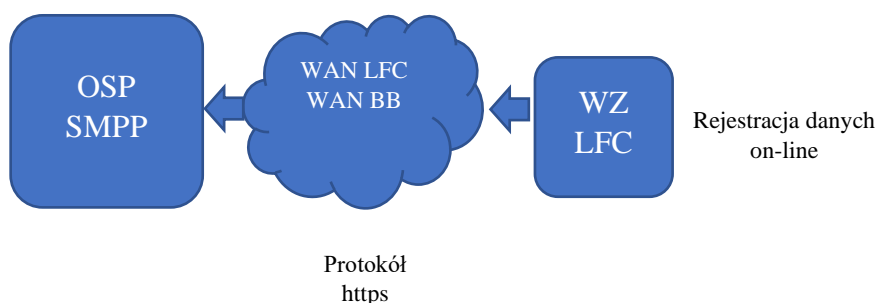
Rysunek: Schemat połączeń LAN/WAN serwerów LFC, SMPP z serwerami komunikacyjnymi.

9.2.3. Sposób wymiany danych pomiędzy WZ LFC a WC LFC

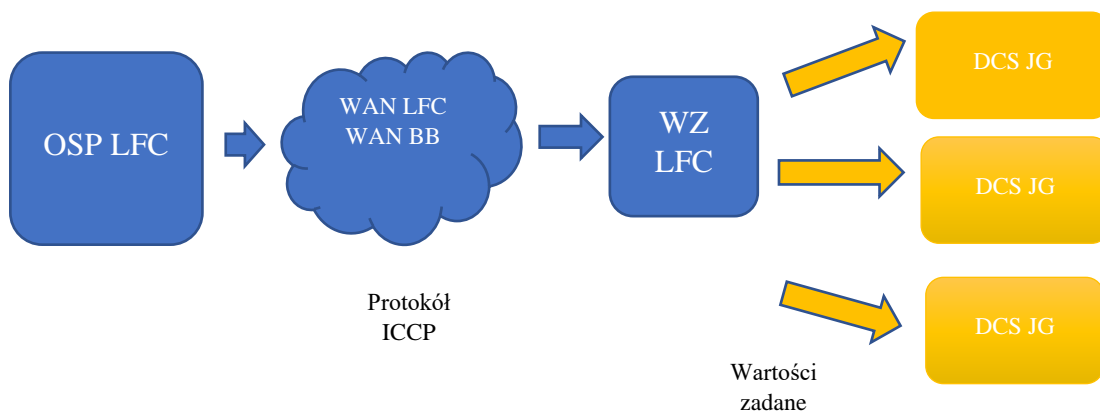
- (1) Wymiana danych pomiędzy WC LFC a WZ LFC oraz JG odbywa się dwukierunkowo na bazie dwóch niezależnych dróg transmisyjnych w każdej z relacji. Na poniższych schematach przedstawiono architekturę wymiany danych pomiędzy OSP i WZ LFC wraz z przyłączonymi do niego JG.



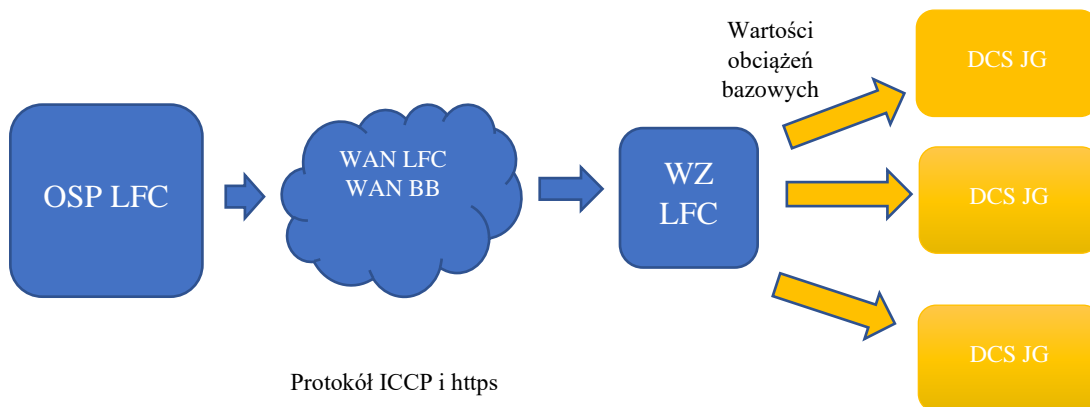
Rysunek: Architektura transmisji danych on-line w relacji WZ LFC i JG -> WC LFC



Rysunek: Architektura transmisji danych historycznych WZ LFC i JG -> WC LFC



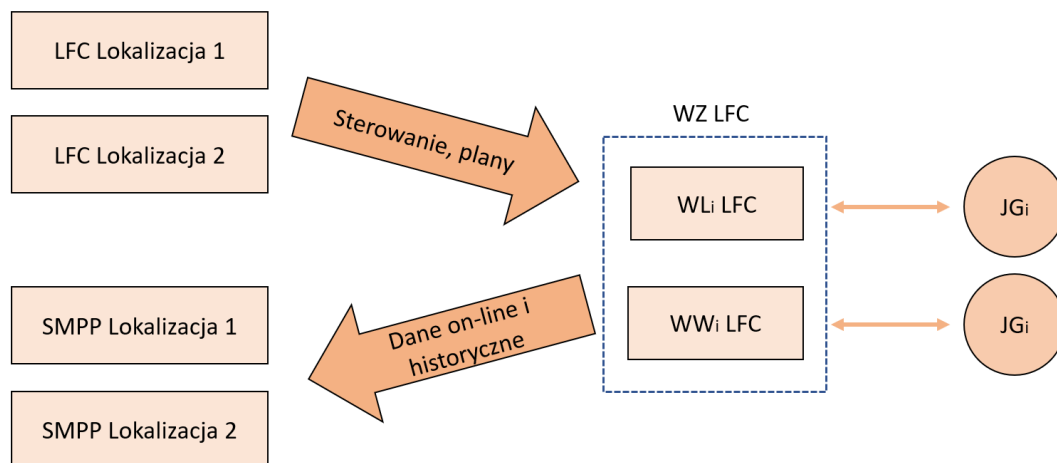
Rysunek: Architektura transmisji sterowań w relacji WC LFC -> WZ LFC i JG



Rysunek: Architektura transmisji planów pracy w relacji WC LFC -> WZ LFC i JG

(2) System WC LFC/moduł SMPP (po stronie OSP) jest zbudowany w architekturze rozproszonej pomiędzy dwa CPD (Centrum Przetwarzania Danych), czyli jest zrealizowany w oparciu o kilka niezależnych systemów o identycznej funkcjonalności zlokalizowanych w niezależnych CPD. W dalszej części dokumentu mówiąc o systemie LFC i module SMPP, OSP rozumie konieczność utrzymywania połączenia WZ LFC ze wszystkimi CPD.

- (3) OSP odpowiedzialny jest za zapewnienie takiej obsługi wymiany danych, aby jedynie aktywne CPD prowadziło transmisję planów i sygnałów sterujących.
- (4) WZ LFC powinien obsługiwać połączenia z następujących lokalizacji:
 - (4.1) Lokalizacja nr 1 – Podstawowe CPD,
 - (4.2) Lokalizacja nr 2 – Rezerwowe CPD.



Rysunek: Redundancja lokalizacji systemu LFC.

- (5) 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 WZ LFC.
- (6) Połączenia w trybie produkcyjnym z „Lokalizacja 1 i 2” mają równy priorytet i będą pracować nieprzerwanie.
- (7) WZ LFC powinien umożliwiać równoległe połączenie na środowiskach testowym oraz produkcyjnym z WC LFC oraz możliwość równoległej współpracy JG z WC LFC na środowiskach testowym oraz produkcyjnym. Połączenie „Lokalizacja 1” w trybie testowym będzie uruchamiane jedynie na potrzeby testowo uruchomieniowe po uzgodnieniu z operatorem WZ LFC.
- (8) Wszelkie połączenia do WZ LFC inicjowane będą ze strony OSP. JG i WZ LFC nie będą inicjować żadnych połączeń do systemu LFC i modułu SMPP.
- (9) Na rysunku pokazano układ pracy serwerów komunikacyjnych z różnych lokalizacji. OSP przygotowuje i dostarczy konfigurację serwerów ICCP uwzględniając możliwość równoległego działania systemu LFC z 2 niezależnych CPD w trybie produkcyjnym i jednego połączenia z PCPD w trybie testowym.
- (10) Z punktu widzenia WZ LFC system LFC widziany będzie jako jeden system posiadający 6 niezależnych połączeń:
 - 4 niezależnych połączeń (asocjacji ICCP) [2xLFC+2xSMPP] w trybie produkcyjnym,

- 2 niezależnych połączeń [1xLFC+1xSMPP] w trybie testowym.

- (11) Obowiązkiem OSP jest zapewnienie odpowiednich rozwiązań telekomunikacyjnych po swojej stronie, aby prowadzić działania regulacji częstotliwości i mocy z właściwej lokalizacji, przy czym w jednym czasie aktywny będzie tylko jeden system WC LFC. JG powinna traktować równoważnie komendy i wartości przesyłane z dowolnej lokalizacji WC LFC.
- (12) Rysunki zawarte w dalszej części dokumentu dla uproszczenia zawierają jedną lokalizację systemu WC LFC, ale system WC LFC należy traktować jako system w dwóch lokalizacjach.

9.2.4. Protokoły komunikacyjne

- (1) W warstwie sieciowej wszelka wymiana danych w obrębie systemu LFC będzie realizowana za pomocą stosu protokołu TCP/IP.
- (2) W warstwie aplikacyjnej będą wykorzystane protokoły ICCP i HTTPS.

Protokół ICCP

- (1) Zadawanie sygnałów sterujących, akwizycja danych on-line oraz wysyłanie planów BPKD-CR (RealTime) będzie się odbywać 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.
- (2) Implementacja oprogramowania Serwera/Klienta ICCP zawierać powinna bloki 1, 2, 4 i 5 protokołu ICCP. Do celów wysyłania sterowań zgodnie z normą ICCP (TASE.2) wykorzystany zostanie blok 5, do wysyłania planów wykorzystany zostanie blok 1, za akwizycję danych będą odpowiadać bloki 1 i 2.
- (3) Każda wartość podlegająca wymianie powinna być opatrzona statusem poprawności.
- (4) Inicjacja wszelkich asocjacji pomiędzy WC LFC i WZ LFC będzie prowadzona przez serwery WC LFC|SMPP.
- (5) 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).
- (6) Dlatego dostawcy WZ LFC powinni zastosować oprogramowanie protokołu ICCP w wersji zawierającej rozszerzenia umożliwiające realizację tych zabezpieczeń. W przypadku biblioteki firmy SISCO, która stanowi obecnie 100% implementacji w systemie LFC:
 - (6.1) zaleca się użycie jak najnowszych wersji,
 - (6.2) obecnie firma SISCO oferuje najnowszy pakiet pod nazwą ICCP LITE PLUS+,
 - (6.3) biblioteka ICCP-LITE-SECURE wymaga pakietu OpenSSL. Powinna to być jak najnowsza wersja odpowiednia do użytego systemu operacyjnego dostawcy oprogramowania WZ LFC.

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 44 z 48

- (7) OSP nie narzuca szczególnych wymagań na system operacyjny WZ LFC, jednakże zaleca się stosowanie najnowszych dostępnych wersji z zachowaniem możliwości cyklicznego uaktualniania i wprowadzania poprawek podnoszących bezpieczeństwo.
- (8) W procesie uwierzytelniania zostaną wykorzystane certyfikaty X.509.
- (9) 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”.
- (10) Certyfikaty X.509 będą wystawiane przez dedykowany na te potrzeby urząd CA (Certificate Authority) w OSP, na podstawie żądań wystawienia certyfikatów (plików CSR – Certificate Signing Request) przekazywanych od operatora WZ LFC do OSP. Po wystawieniu przez CA OSP certyfikatu, będzie on przekazywany do operatora WZ LFC, w celu wykorzystania. Każda ze stron (JG oraz OSP) będzie zobowiązana o dbanie o posiadanie ważnych i aktualnych certyfikatów X.509, uzyskiwanych zgodnie z Procedurą przyłączania węzłów zewnętrznych systemu LFC.
- (11) 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 OSP na etapie negocjacji połączenia TLS.
- (12) Szczegóły dotyczące certyfikatów zostaną przedstawione i dostarczone uprawnionym operatorom WZ przed uruchamianiem WZ LFC.

9.2.5. Dane historyczne do monitorowania JG w trybie offline

- (1) Do udostępniania danych historycznych, w trybie offline, WZ LFC powinien zapewnić usługę Webservice obsługującą protokół HTTPS.
- (2) Należy archiwizować dane (wszystkie zmienne wymieniane z LFC), dotyczące pracy JG oraz ZWE jako całości w formie elektronicznej przez okres nie krótszy niż 3 miesiące oraz udostępniać te dane OSP na żądanie w trybie offline.

Uwierzytelnianie i autoryzacja dostępu powinna być realizowana w oparciu o dedykowane certyfikaty X.509.

System powinien akceptować zapytanie o dane historyczne w formacie:

https://NAZWA-WZ/bin/dajdane?kod_JG/kod_WZE&dataod,czasod&datado,czasdo

gdzie:

NAZWA -WZ - nazwa węzła zewnętrznego,

Kod_JG – identyfikator JG lub kod_ZWE w przypadku danych sumarycznych na ZWE np. sumaryczna energia przekazywana na ZWE, a nie JG

dajdane - nazwa skryptu udostępniającego dane,

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

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 45 z 48

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 dla JG:

https://https.wl-XYZ-<NODE>-wanbb.lfc.ot.extpse.pl/bin/dajdane?XYZ_2-01&2022-05-15,14:33:22&2022-05-15,14:33:33

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

Konwencją czasu, którą stosuje się w zapytaniach jest UTC, a dane znakowane są czasem UTC. Konwersja do czasu lokalnego będzie prowadzona 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 JG 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 WZ LFC.

Przykładowo zapytanie dla ZWE:

<https://https.wl-XYZ-<NODE>-wanbb.lfc.ot.extpse.pl/bin/dajdane?XYZ&2022-05-15,14:33:22&2022-05-15,14:33:33>

Standardy systemu LFC		
data: 2023.08.31	Wersja 3.0	Strona 46 z 48

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

Konwencją czasu, którą stosuje się w zapytaniach jest UTC, a dane znakowane są czasem UTC. Konwersja do czasu lokalnego będzie prowadzona na etapie prezentacji danych.

Odpowiedź serwera na takie zapytanie jest w następującym formacie tekstowym:

```
XYZ|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|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 ZWE 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='SOL_Emax' zależnie od aktualnej konfiguracji WZ LFC.

Format reprezentacji danych jest następujący:

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

10. Dokumenty powiązane

- (1) Wymagania szczegółowe w zakresie wymiany informacji w systemie LFC dla jednostek typu JG_W – dokument przeznaczony dla JG utworzonych z jednostek wytwórczych,
- (2) Wymagania szczegółowe w zakresie wymiany informacji w systemie LFC dla jednostek typu JG_M – dokument przeznaczony dla JG utworzonych z magazynów energii elektrycznej oraz ESP,
- (3) Wymagania szczegółowe w zakresie wymiany informacji w systemie LFC dla jednostek typu JG_Z – dokument przeznaczony dla JG utworzonych z źródeł fotowoltaicznych lub wiatrowych, w tym również współpracujących z magazynem energii.