Załącznik do zarządzenia Nr 46/2015
Zarządu Spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
z dnia 27 października 2015 r.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Wytyczne
projektowania urządzeń
elektrycznego ogrzewania rozjazdów
let-5

Warszawa, 2015

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala Biuro Energetyki
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
tel. 022 47 320 72
www.plk-sa.pl,
e-mail: ien@plk-sa.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja w celach komercyjnych, całości lub części instrukcji, bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – są zabronione

Spis treści:

ROZDZIAŁ 1. POSTANOWIENIA OGÓLNE 4

§1. Wprowadzenie....4

ROZDZIAŁ 2. CZĘŚCI SKŁADOWE WYTYCZNYCH 4

§2. Tom 1 – Instalacje elektryczne eor 4

§3. Tom 2 – Komunikacja w systemach eor 5

§4. Tom 3 – Interfejs użytkownika eor 5

ROZDZIAŁ 3. WYKAZ ZMIAN 6

§5. Wykaz zmian do wytycznych 6

Części składowe:

Tom 1 – Instalacje elektryczne eor

Tom 2 – Komunikacja w systemach eor

Tom 3 – Interfejs użytkownika eor

ROZDZIAŁ 1.
POSTANOWIENIA OGÓLNE

§1. Wprowadzenie

1. Przedmiotem dokumentu są Wytyczne projektowania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów Iet-5.
2. Wytyczne projektowania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów Iet-5 zwane dalej Wytycznymi składają się z trzech tomów składających się na całość dokumentu, tj:
   1) Tom 1 – Instalacje elektryczne eor;
   2) Tom 2 – Komunikacja w systemach eor;
   3) Tom 3 – Interfejs użytkownika eor.
3. Wytyczne należy stosować przy projektowaniu nowych i kompleksowej modernizacji urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów na terenie PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
4. Wytyczne przeznaczone są dla:
   1) projektantów urządzeń eor;
   2) producentów rozjazdów kolejowych oraz producentów urządzeń eor;
   3) wykonawców realizujących zabudowę urządzeń eor;
   4) pracowników nadzoru i eksploatacji urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A (zwana dalej PKP PLK S.A.).
5. Zadaniem zaprojektowanych i zabudowanych urządzeń eor jest skuteczne realizowanie funkcji narzuconej tym urządzeniom tj.: wytopienie śniegu, lodu przy minimalnych kosztach eksploatacyjnych, w tym minimalnych kosztach energii elektrycznej (wysoka sprawność ogrzewania).

ROZDZIAŁ 2.
CZĘŚCI SKŁADOWE WYTYCZNYCH

§2. Tom 1 – Instalacje elektryczne eor

Tom 1 Wytycznych projektowania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów Iet-5 pod tytułem „Instalacje elektryczne eor” przedstawia wytyczne projektowania instalacji i urządzeń torowych i przytorowych eor oraz doboru grzejników dla poszczególnych typów rozjazdów kolejowych.

Tom 1 stanowi odrębny tom Wytycznych.

§3. Tom 2 – Komunikacja w systemach eor

Tom 2 Wytycznych projektowania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów let-5 pod tytułem „Komunikacja w systemach eor” przedstawia zbiór reguł i wymagań stawianych dla urządzeń eor w zakresie komunikacji.

Tom 2 stanowi odrębny tom Wytycznych, którego częściami składowymi są:

1) Album A - Model Informatyczny danych (urządzenia eor);
2) Album B - Komunikacja lokalna urządzeń eor;
3) Album C - Komunikacja zdalna Standard KHA.

§4. Tom 3 – Interfejs użytkownika eor

Tom 3 Wytycznych projektowania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów let-5 pod tytułem „Interfejs użytkownika eor” przedstawia sposób prezentacji na pulpitach operatorski przeznaczonych do obsługi urządzeń eor danych niezbędnych w eksploatacji urządzeń eor.

Tom 3 stanowi odrębny tom Wytycznych

ROZDZIAŁ 3.
WYKAZ ZMIAN

§5. Wykaz zmian do wytycznych

Lp.	Podstawa i data zmiany				Dotyczy pkt.	Zmiana obowiązuje od dnia	Czytelny podpis pracownika nanoszącego zmiany
	Akt normatywny	data	nr	poz.			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.

Załącznik do zarządzenia Nr 46/2015
Zarządu Spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
z dnia 27 października 2015 r.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Wytyczne
projektowania urządzeń
elektrycznego ogrzewania rozjazdów
let-5

Tom 1
Instalacje elektryczne EOR

Warszawa, 2015

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala Biuro Energetyki
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
tel. 022 47 320 72
www.plk-sa.pl,
e-mail: ien@plk-sa.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja w celach komercyjnych, całości lub części instrukcji, bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – są zabronione

Spis treści:

Instalacje elektryczne EOR 1
ROZDZIAŁ 1. POSTANOWIENIA OGÓLNE 5
§1. Wprowadzenie 5
ROZDZIAŁ 2. PODSTAWOWE OKREŚLENIA 5
§2. Definicje 5
ROZDZIAŁ 3. NORMY I DOKUMENTY ZWIĄZANE 8
§3. Dokumenty normatywne i odniesienie 8
ROZDZIAŁ 4. WYMAGANIA PODSTAWOWE 11
§4. Zasady ogólne 11
§5. Elementy konstrukcyjne rozjazdu wymagające ogrzewania 11
ROZDZIAŁ 5. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ TOROWYCH I PRZYTOROWYCH OGRZEWANIA ROZJAZDÓW 17
§6. Podział urządzeń 17
§7. Opis grzejników eor 17
§8. Grzejniki opornicowe 18
§9. Grzejniki zamknięć nastawczych 19
§10. Płyty grzewcze 22
§11. Grzejniki krzyżownicowe 23
§12. Grzejniki specjalne 25
§13. Uchwyty mocujące grzejników eor 26
§14. Puszki połączeniowe 29
§15. Transformatory eor 30
§16. Tłumiki prądów udarowych 31
§17. Skrzynie transformatorowe eor 31
§18. Szafy rozdzielcze eor 32
§19. Sterownik eor 33
§20. Torowe i przytorowe elementy automatyki sterowania urządzeniami eor 34
ROZDZIAŁ 6. PROJEKTOWANIE INSTALACJI TOROWYCH I PRZYTOROWYCH EOR 35
§21. Rodzaje rozjazdów 35

§22. Projektowanie ogrzewania rozjazdów 36
§23. Dobór grzejników do typu ogrzewanego rozjazdu 38
§24. Zasady doboru uchwytów dociskowych 38
§25. Sterowanie ogrzewaniem eor 38
§26. Zasady doboru transformatorów eor oraz skrzyń transformatorowych eor 40
§27. Zasady optymalnego podziału rozjazdów na grupy sterowania 40
§28. Wybór rozjazdu wzorcowego (kontrolnego) 41
§29. Układanie kabli i przewodów 43
§30. Pulpit operatora 43
§31. Ochrona przeciwporażeniowa 44
§32. Wymagania w zakresie zasilania urządzeń eor 44
§33. Wymagania w zakresie sterowania eor 45
ROZDZIAŁ 7. KARTY KATALOGOWE DOBORU I ROZMIESZCZENIA GRZEJNIKÓW 46
§34. Karty katalogowe eor 46
§35. Zestawienie kart katalogowych eor 47

ROZDZIAŁ 1.
POSTANOWIENIA OGÓLNE

§1. Wprowadzenie

Przedmiotem dokumentu są Wytyczne projektowania instalacji i urządzeń torowych i przytorowych eor oraz doboru grzejników dla poszczególnych typów rozjazdów kolejowych pod tytułem Instalacje elektryczne eor stanowiące Tom 1 Wytycznych projektowania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów let-5.

ROZDZIAŁ 2.
PODSTAWOWE OKREŚLENIA

§2. Definicje

Użyte w wytycznych pojęcia oznaczają:

1. Automat pogodowy – Aparat elektroniczny lub element oprogramowania systemu, bezpośrednio decydujący o załączeniu ogrzewania określonej grupy rozjazdów; automat pogodowy ustala decyzję sterowania na podstawie dostępnych pomiarów „ogólnopogodowych" (temperatury powietrza, opadu śniegu, itp.) i pomiarów z czujników (temperatury szyny ogrzewanej, temperatury szyny nieogrzewanej, nawiewu śniegu itp.) zamontowanych na wytypowanym rozjeździe, zwanym wzorcowym (kontrolnym).
   Z automatem pogodowym związane są bezpośrednio parametry algorytmów ogrzewania rozjazdów (progi temperaturowe, itp.).
   Uwaga! Przytorowe urządzenia pomiarowe (temperatur szyny, czujniki nawiewowe), które nie sterują bezpośrednio stycznikiem obwodu oraz nie realizują algorytmów decyzyjnych (nie porównują pomiarów z parametrami) nie należy nazywać automatami, są to zintegrowane przetworniki pomiarowe.
2. Droga ochronna – określony odcinek toru za semaforem zabraniający jazdy, na który mógłby wjechać pojazd kolejowy w razie niezatrzymania się na drodze jazdy, w przypadku nieprzewidzianych trudności podczas prawidłowo rozpoczętego i wykonywanego hamowania. W drodze ochronnej mogą znajdować się rozjazdy.
3. Eksploatacja urządzeń eor – zespół działań technicznych - organizacyjnych związanych z obsługą i użytkowaniem urządzeń eor oraz utrzymaniem właściwego stanu technicznego, zapewniającego prawidłowe ich funkcjonowanie.
4. Grzejnik eor – element przetwarzający energię elektryczną w energię cieplną.

5. Linia sterująca – jest to odcinek telekomunikacyjnej linii kablowej lub bezprzewodowej przeznaczony do sterowania pracą eor.
6. Kanał podzamknięciowy – przestrzeń pomiędzy sąsiednimi podrozjazdnicami, w której umieszczone jest zamknięcie nastawcze.
7. Krzyżownica – element rozjazdu kolejowego zabudowany w miejscu przecięcia się toków szynowych, umożliwiający swobodne przejście w jednym poziomie kół taboru przez miejsce krzyżowania się szyn.
8. Linia zasilająca szafę eor – odcinek linii kablowej od rozdzielni nN do szafy rozdzielczej eor.
9. Linia zasilająca skrzynię transformatorową eor – odcinek linii kablowej od szafy rozdzielczej eor do skrzyni transformatorowej eor.
10. Obwód alarmowy – urządzenia i instalacje służące do przesyłania informacji o ingerencji osób postronnych w urządzenia eor.
11. Opornica – nieruchomy element półzwrotnicy rozjazdu kolejowego, do której w pozycji zamkniętej, powierzchnią obrobioną dolega iglica. W rozjazdach ogrzewanych elektrycznie na opornicy (przeważnie) zamocowane są grzejniki opornicowe za pomocą uchwytów dociskowych i przeciwpełznych.
12. Osłona zamknięcia nastawczego – element rozjazdu montowany w kanale podzamknięciowym celem ochrony zamknięcia nastawczego.
13. Podrozjazdnica zespolona (podrozjazdnica zintegrowana lub podrozjazdnica korytowa) element konstrukcyjny rozjazdu łączący funkcję podrozjazdnicy i kanału podzamknięciowego.
14. Posterunek ruchu – jest to posterunek służący do bezpiecznego i sprawnego prowadzenia ruchu kolejowego. Na posterunku ruchu (np. nastawni), w zależności od potrzeb, dokonywane są również czynności związane z obsługą i sterowaniem urządzeń eor.
15. Przewód zasilający puszkę połączeniową – odcinek linii kablowej pomiędzy skrzynią transformatorową eor a puszką połączeniową.
16. Pulpit operatora – stanowisko obsługi urządzeń eor.
17. Puszka połączeniowa – element służący do połączenia przewodu grzejnika z przewodem zasilającym wyprowadzonym ze skrzyni transformatorowej eor lub do połączenia przewodów czujników z przewodami sterującymi.
18. Rozjazd – specjalna konstrukcja wielotorowa wykonana z szyn, kształtowników stalowych oraz innych elementów, umożliwiająca przejazd pojazdów kolejowych z jednego toru na drugi z określoną prędkością. Rozjazd składa się podstawowo z następujących zespołów: zwrotnicy, krzyżownicy oraz szyn łączących.

19. Rozjazd wzorcowy (kontrolny) – wybrany rozjazd kolejowy, na którym zainstalowane są czujniki (przetworniki) automatu pogodowego.
20. Skrzynia transformatorowa eor – jest to zespół transformatorów separacyjnych zasilających urządzenia przytorowe zainstalowane w rozjeździe.
21. Szafa rozdzielcza eor – jest to urządzenie przytorowe służące do zasilania, sterowania i monitorowania urządzeń eor.
22. Transformator eor – to element skrzyni transformatorowej, który posiada separację galwaniczną między uzwojeniem pierwotnym i uzwojeniem wtórnym. Stanowi on m.in. zabezpieczenie przed wyniesieniem napięcia 3 kV DC poza strefę sieci trakcyjnej.
23. Uchwyt dociskowy – element mocujący grzejnik, wykonany ze sprężystej stali zapewniający odpowiednie ułożenie i przyleganie grzejnika do elementu rozjazdu.
24. Uchwyt przeciwpełzny – element zabezpieczający przed wzdłużnym przesuwaniem się grzejnika opornicowego wzdłuż opornicy wskutek naprężeń termicznych i drgań rozjazdu.
25. Urządzenia elektrycznego ogrzewania rozjazdów (urządzenia eor lub eor) – zespół urządzeń i instalacji elektrycznych zasilających, sterujących i sygnalizacyjnych wraz z zainstalowanymi w rozjazdach grzejnikami elektrycznymi służącymi do wytapiania śniegu i oblodzenia w rozjazdach kolejowych.
26. Urządzenia przytorowe – są to urządzenia służące do: przesyłu, rozdziału energii elektrycznej i sterowania urządzeniami. Do urządzeń przytorowych zalicza się szafy rozdzielcze, skrzynie transformatorowe oraz czujniki automatu pogodowego zainstalowane poza rozjazdem.
27. Urządzenia sterowania lokalnego – zespół urządzeń umożliwiających nadzór i obsługę urządzeń eor znajdujących się w obrębie określonej grupy rozjazdów.
28. Urządzenia torowe – urządzenia i instalacje eor zabudowane w rozjeździe kolejowym. Do urządzeń torowych rozjazdu zalicza się: grzejniki do ogrzewania opornic, grzejniki i płyty grzewcze do ogrzewania zamknięć nastawczych, grzejniki do ogrzewania krzyżownic z ruchomymi dziobami, grzejniki specjalne (do ogrzewania innych elementów rozjazdu), uchwyty i wsporniki do mocowania grzejników, puszki połączeniowe, czujniki automatów pogodowych zainstalowane w rozjeździe wzorcowym.
29. Uszynienie – bezpośrednie lub pośrednie metaliczne połączenie części przewodzących dostępnych (metalowych konstrukcji urządzeń znajdujących się w odległości ≤ 5m od osi toru zelektryfikowanego) z siecią powrotną.
30. Utrzymanie urządzeń eor – wszelkie działania techniczno-organizacyjne obejmujące; diagnostykę, serwisowanie, konserwacje, naprawy oraz remonty urządzeń eor, mające na celu zachowanie ich w pełnej sprawności technicznej i eksploatacyjnej.
31. Uziemienie – bezpośrednie, metaliczne połączenie części przewodzących dostępnych z uziomem.

32. Uziom – elektroda lub zespół elektrod umieszczony w gruncie zapewniający połączenie przedmiotów chronionych z ziemią.
33. Zamknięcie nastawcze – urządzenie służące do zapewnienia prawidłowego przylegania iglicy dosuniętej do opornicy i zapobiegające samoczynnemu odsunięciu się jej od opornicy pod przejeżdżającymi pojazdami, a także do utrzymania prawidłowego położenia iglicy odsuniętej od opornicy.
34. Ziemia odniesienia – dowolny punkt na powierzchni ziemi albo w jej głębi, którego potencjał elektryczny przyjmowany jest umownie za równy zeru i nie zmienia się pod wpływem prądu przepływającego przez uziom lub szynową sieć powrotną.
35. DTR – Dokumentacja techniczno-ruchowa.
36. WTWiO - Warunki techniczne wykonania i odbioru.
37. WTWiORB - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych.
38. Zwrotnica – część rozjazdu kolejowego służąca bezpośrednio do kierowania pojazdu szynowego z jednego toru na drugi. Zwrotnica w rozjeździe zwyczajnym składa się z dwóch iglic i dwóch opornic.
39. Czujnik przytorowy – urządzenie zewnętrzne służące do pomiaru parametrów pogodowych.

ROZDZIAŁ 3.
NORMY I DOKUMENTY ZWIĄZANE

§3. Dokumenty normatywne i odniesienie

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2014.1409, poz. z późniejszymi zmianami).
2. Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (tekst jednolity Dz.U. 2003 nr 86 poz. 789 z późniejszymi zmianami).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012, poz. 462).
4. Ustawa z dnia16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 poz. 881 późniejszymi zmianami).
5. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2002r., Nr 166, poz. 1360 z późniejszymi zmianami).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 lipca 2005 r. w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji (Dz. U. z 2005 r. nr 172, poz. 1444 z późniejszymi zmianami).

7. PN-EN 50122-1:2011. Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacjonarne. Część 1: Środki ochrony dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego i uziemień.
8. PN-EN 50122-2: 2011. Zastosowania kolejowe -- Urządzenia stacjonarne -- Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna -- Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błądzących powodowanych przez systemy trakcji elektrycznej.
9. PN-EN 50526-1:2012. Zastosowania kolejowe -- Urządzenia stacjonarne -- Ograniczniki przepięć prądu stałego i urządzenia ograniczające napięcie -- Część 1: Ograniczniki przepięć.
10. PN-EN 60617. Symbole graficzne stosowane w schematach (norma wieloarkuszowa).
11. PN-IEC 60050-826:2007. Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki -- Część 826: Instalacje elektryczne.
12. PN-HD 60364-4-41:2009. Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
13. PN-HD 60364-6-61: 2009. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.
14. Norma N SEP- E 004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
15. PN-E-04700: 2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
16. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dz. U. z 2006 r., nr 80, poz. 563).
17. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 7 stycznia 2008 r. w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych (Dz. U. z 2008 r., nr 5, poz. 29).
18. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 15 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. z 2005 r., nr 259, poz. 2172).
19. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne, tekst jednolity: Dz.U. 2012 poz. 1059 z późniejszymi zmianami.
20. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. z 2003 r., nr 89, poz. 828) z późniejszymi zmianami.
21. Instrukcja „Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych” – Id – 1.
22. Instrukcja o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów – Id – 4.
23. Instrukcja eksploatacji i utrzymania urządzeń eor rozjazdów – Iet-1.
24. Księga Identyfikacji Wizualnej obowiązująca w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. w momencie projektowania urządzeń eor.

25. Dokumentacje Techniczno-Ruchowe urządzeń eor, wydane przez producentów.
26. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru urządzeń eor, grzejników eor i uchwytów eor, wydane przez producentów.
27. Warunki techniczne wykonania i odbioru rozjazdów kolejowych, wydane przez producentów rozjazdów.
28. Dokument normatywny - Grzejniki do elektrycznego ogrzewania rozjazdów, obowiązujący w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. w momencie projektowania urządzeń eor.
29. Dokument normatywny - Skrzynia transformatorowa eor, obowiązujący w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. w momencie projektowania urządzeń eor.
30. Dokument normatywny - Szafa rozdzielcza eor, obowiązujący w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. w momencie projektowania urządzeń eor.
31. Dokument normatywny - Uchwyty grzejników eor, obowiązujący w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. w momencie projektowania urządzeń eor.

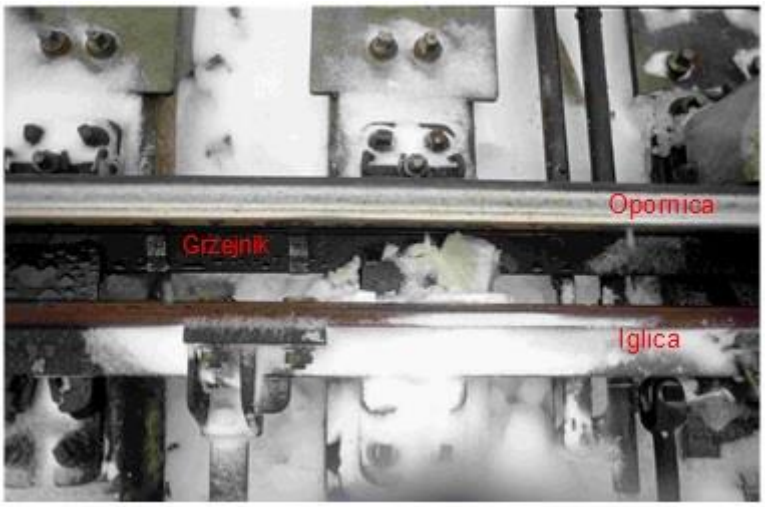
ROZDZIAŁ 4.
WYMAGANIA PODSTAWOWE

§4. Zasady ogólne

Dostosowanie linii kolejowych do jazdy pociągów z coraz większymi prędkościami wpływa na rozwój konstrukcji rozjazdów. Nowe typy rozjazdów stają się coraz bardziej rozbudowanymi i skomplikowanymi mechanizmami. Wprowadzane są do eksploatacji rozjazdy o coraz większym promieniu, wyposażone w układy wielonapędowe i wielozamknięciowe, w dodatkowe kontrolery położenia iglic, krzyżownice z ruchomym dziobem, zintegrowane podrozjazdnice itp. Rozbudowane konstrukcje nowych rozjazdów sprawiają, że w okresie zimowym coraz więcej ich elementów narażonych jest na negatywne oddziaływanie śniegu i oblodzeń. Z tego powodu nowe typy rozjazdów wymagają bardziej rozbudowanego i skutecznego ogrzewania.

§5. Elementy konstrukcyjne rozjazdu wymagające ogrzewania

1. Elementy konstrukcyjne rozjazdu wymagające ogrzewania w warunkach zimowych dzielimy na:
   1) opornice na długości ruchomej części iglicy;
   2) zamknięcia nastawcze (o ile producent zamknięcia nastawczego nie zaleci inaczej);
   3) kanały podzamknięciowe, podrozjazdnice zespolone;
   4) krzyżownice z ruchomym dziobem;
   5) inne elementy.
2. Opornice - ogrzewanie opornic, w celu wytopienia śniegu i oblodzeń musi być ogrzewana przestrzeń pomiędzy opornicą a iglicą na całej długości ruchomej części iglicy (Rysunek 1 i 2) oraz wszystkie płyty ślizgowe. Ogrzewanie to realizowane jest poprzez grzejniki opornicowe przytwierdzone do stopki opornicy.



Rysunek 1 Fragment rozjazdu w okresie zimowym. Zalegający śnieg pomiędzy opornicą a iglicą rozjazdu i na płytach ślizgowych.



Rysunek 2 Ogrzewana przestrzeń pomiędzy opornicą a iglicą rozjazdu.

3. Zamknięcia nastawcze - ogrzewanie zamknięć nastawczych realizowane jest za pomocą grzejników dostosowanych do typu zamknięcia nastawczego. Zamknięcie nastawcze może być wykonane, jako zamknięcie suwakowe (Rysunek 3). W zamknięciu suwakowym, aby zapobiec jego zablokowaniu się na skutek zarówno oblodzenia jak i skurczu metalu podczas mrozów, ogrzewana powinna być opórka lub suwak zamknięcia. Ogrzewanie to może być realizowane za pomocą grzejników zamknięciowych podopórkowych, mocowanych do spodniej powierzchni opórki zamknięcia. W innych typach zamknięć stosowane mogą być grzejniki specjalne, dostosowane do typów zamknięć i dostarczane wraz z rozjazdem przez producenta rozjazdu. Mogą być również stosowane zamknięcia niewymagające ogrzewania (Rysunek 4). Szczegóły dotyczące doboru grzejników eor przedstawiają karty katalogowe eor i/lub WTWiO producenta rozjazdu.



Rysunek 3 Zamknięcie suwakowe – element szczególnie narażony na negatywne oddziaływanie oblodzeń, śniegu i niskich temperatur.



Rysunek 4 Zamknięcie nowego typu – zamknięcie nie wymaga ogrzewania.

4. Kanały podzamknięciowe - w ich obrębie zlokalizowane są zamknięcia nastawcze, drążki suwakowe, klamry, elementy nastawcze napędu itp. Gromadzący się śnieg w obrębie zamknięcia nastawczego, drążków suwakowych, klamr, elementów nastawczych napędu itp. może doprowadzić do zablokowania rozjazdu. Z tego powodu wnętrze kanału należy ogrzewać w celu wytopienia śniegu. Ogrzewanie to może być realizowane za pomocą płyt grzewczych lub innych elementów grzewczych, umieszczonych na dnie kanału podzamknięciowego lub we wnętrzu podrozjazdnicy zespolonej. Potrzebę ogrzewania kanałów podzamknięciowych oraz szczegóły dotyczące doboru płyt grzewczych lub innych elementów grzewczych przedstawiają karty katalogowe eor i/lub WTWiO producenta rozjazdu.
5. Podrozjazdnice zespolone - zawierają w sobie funkcję tradycyjnej podrozjazdnicy oraz kanału podzamknięciowego, w którym umieszczane są elementy napędu i zamknięcia nastawczego. Przykładowe rozwiązanie podrozjazdnicy zespolonej przedstawia (Rysunek 5). Do wnętrza podrozjazdnicy może przenikać śnieg grożący zablokowaniem zamknięcia nastawczego (Rysunek 6). Do wytopienia gromadzącego się śniegu należy używać płyt grzewczych. Potrzebę ogrzewania podrozjazdnic zespolonych oraz szczegóły dotyczące doboru płyt grzewczych przedstawiają karty katalogowe eor i/lub WTWiO producenta rozjazdu.

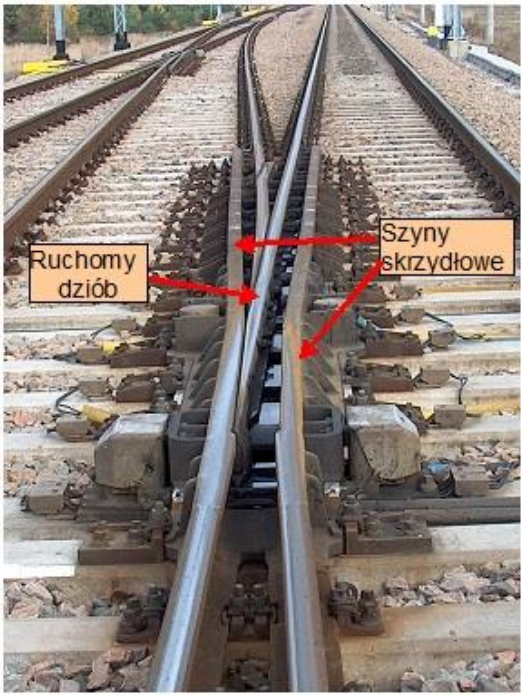


Rysunek 5 Przykład podrozjazdnicy zespolonej (pokrywa otwarta).



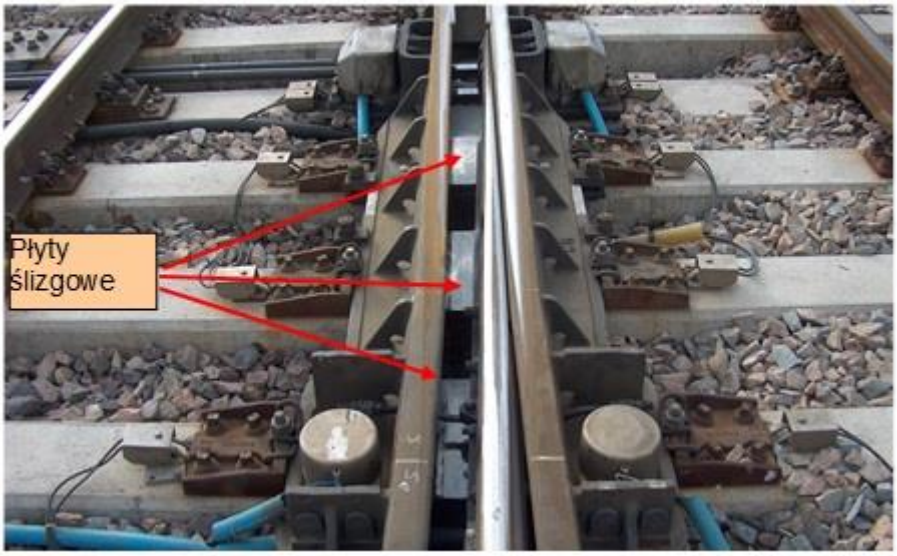
Rysunek 6 Część zamknięcia nastawczego w podrozjazdnicy zespolonej w okresie zimowym.

6. Krzyżownice z ruchomym dziobem - są coraz bardziej rozpowszechnianym elementem rozjazdów kolejowych na modernizowanych liniach kolejowych (Rysunek 7) i (Rysunek 8). W celu wytopienia śniegu i oblodzeń, w tym elemencie rozjazdu, ogrzewana musi być przestrzeń pomiędzy dziobem krzyżownicy a szynami skrzydłowymi oraz wszystkie płyty ślizgowe. Ogrzewanie to realizowane jest za pomocą prętowych, płaskoowalnych grzejników krzyżownicowych, przytwierdzanych do szyn skrzydłowych lub dzioba krzyżownicy. Ponadto ogrzewane mogą być zamknięcia nastawcze i kanały podzamknięciowe krzyżownicy. Potrzebę ogrzewania krzyżownic z ruchomym dziobem oraz szczegóły dotyczące doboru grzejników krzyżownicowych przedstawiają karty katalogowe eor i/lub WTWiO producenta rozjazdu.



Rysunek 7 Przykład krzyżownicy z ruchomym dziobem (rozjazd R 1200 m).

7. Inne elementy - niektóre zabudowywane typy rozjazdów kolejowych wymagają ogrzewania innych newralgicznych elementów rozjazdu, takich jak płyty ślizgowe w zwrotnicy i krzyżownicy z ruchomym dziobem oraz kontrolery położenia iglic. Szczegóły dotyczące doboru grzejników do ogrzewania newralgicznych elementów rozjazdów przedstawia WTWiO producenta rozjazdu.



Rysunek 8 Płyty ślizgowe w krzyżownicy rozjazdu R 1200 m firmy Vossloh Cogifer.

ROZDZIAŁ 5.
OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ TOROWYCH I PRZYTOROWYCH OGRZEWANIA ROZJAZDÓW

§6. Podział urządzeń

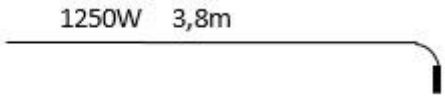
1. Do urządzeń torowych eor zalicza się:
   1) grzejniki eor (opornicowe, krzyżownicowe, zamknięciowe, specjalne);
   2) płyty grzewcze;
   3) uchwyty mocujące grzejniki eor (dociskowe i przeciwpełzne);
   4) czujniki automatu pogodowego zainstalowane w rozjeździe, puszki połączeniowe.
2. Do urządzeń przytorowych eor zalicza się:
   1) skrzynie transformatorowe eor;
   2) szafy rozdzielcze eor;
   3) czujniki automatu pogodowego zainstalowane poza rozjazdem;
   4) puszki połączeniowe.

§7. Opis grzejników eor

1. Grzejniki eor – ogólna charakterystyka przedstawiona jest w Dokumencie normatywnym - Grzejniki do elektrycznego ogrzewania rozjazdów przytoczonym w § 3 ust. 28 i WTWiO producentów grzejników.
2. Stosowane grzejniki eor muszą posiadać dopuszczenie do stosowania w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. w oparciu o obowiązujące procedury, w tym zapisy Dokumentów Normatywnych.
3. Ze względu na przeznaczenie, grzejniki eor można podzielić na:
   1) grzejniki do ogrzewania opornic zwrotnicy (grzejniki opornicowe);
   2) grzejniki do ogrzewania zamknięć nastawczych (grzejniki zamknięciowe);
   3) grzejniki do ogrzewania krzyżownic z ruchomym dziobem (grzejniki krzyżownicowe);
   4) grzejniki do ogrzewania kanałów podzamknięciowych oraz podrozjazdnic zespolonych (płyty grzewcze);
   5) grzejniki specjalne – do ogrzewania innych istotnych elementów rozjazdów - zależnie od konstrukcji rozjazdu.
4. Grzejniki eor stosowane w nowoprojektowanych urządzeniach eor muszą być zasilane napięciem 230 V lub 24 V AC w zależności od typu. Szczegóły i podział grzejników opisany jest w dokumencie normatywnym przytoczonym w § 3 ust. 28.

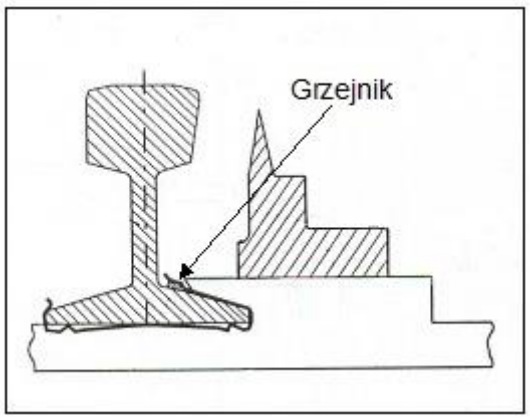
§8. Grzejniki opornicowe

1. Grzejniki opornicowe zgodnie z przyjętym rozwiązaniem przeznaczone są do ogrzewania płyt ślizgowych oraz wytopienia śniegu i oblodzeń z przestrzeni pomiędzy opornicą a iglicą zwrotnicy.
2. Parametry elektryczne grzejników opornicowych opisuje dokument normatywny – „Grzejniki do elektrycznego ogrzewania rozjazdów" przytoczony w §3 ust.28.
3. Grzejniki opornicowe należy układać na stopce opornicy zgodnie z kartami katalogowymi eor i/lub WTWiO producenta rozjazdu. Przykładowy sposób montażu grzejników opornicowych przedstawiony jest na Rysunku 10 i 11. Szczegóły dotyczące montażu grzejników opornicowych przedstawia §13.
4. Grzejniki opornicowe dzielimy na: grzejniki stykowe i bezstykowe. Dokładny opis zamieszczony jest w dokumencie normatywnym przytoczonym w §3 ust. 28.
5. Oznaczenie stosowane w kartach katalogowych grzejników eor przedstawia (Rysunek 9).

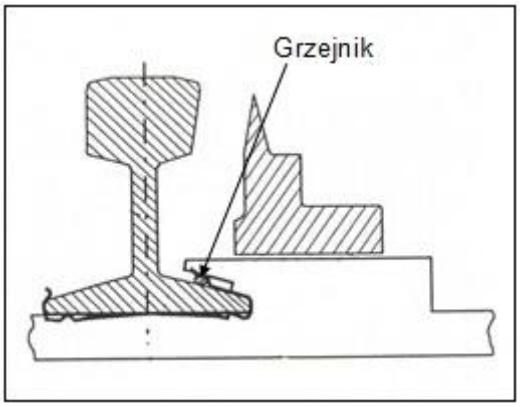


1250W - moc grzejnika, 3,8m - długości grzejnika

Rysunek 9 Oznaczenie grzejnika opornicowego.



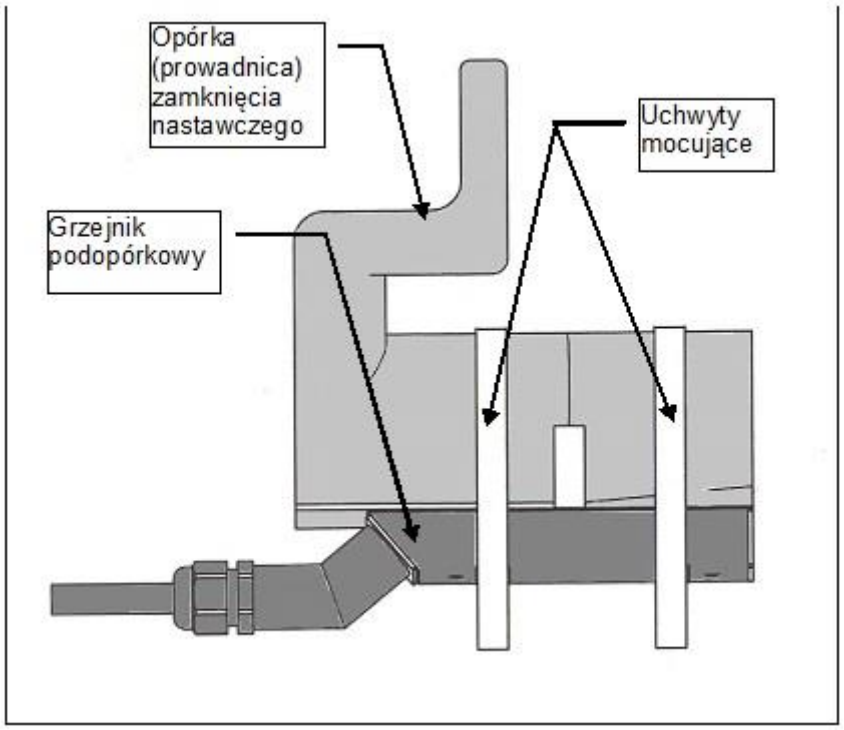
Rysunek 10 Sposób montażu grzejnika opornicowego - miejsce ułożenia grzejnika w rozjazdach z klasycznym przytwierdzeniem opornic.



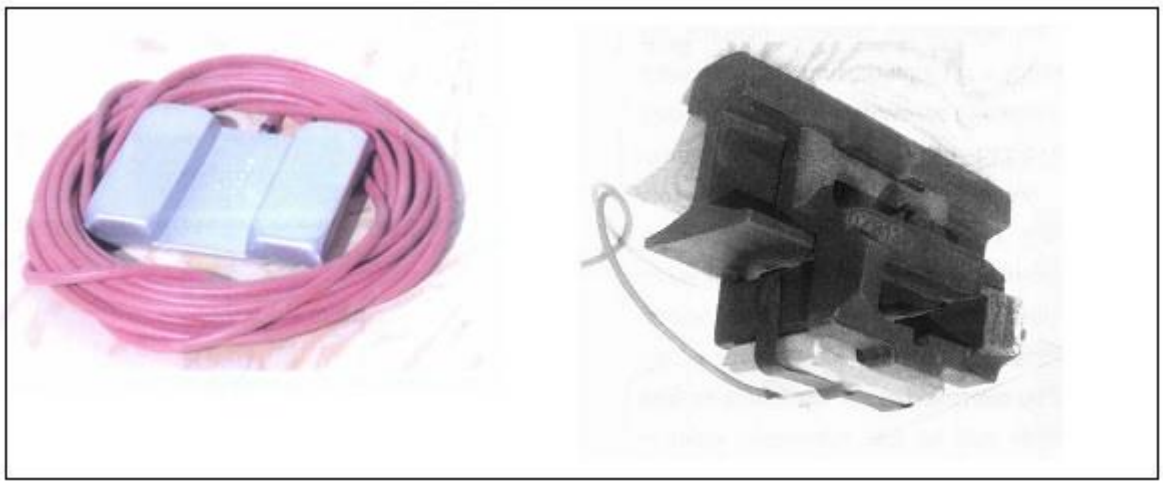
Rysunek 11 Sposób montażu grzejnika opornicowego - miejsce ułożenia grzejnika w rozjazdów z mocowaniem wewnętrznym opornic typu sprężystego - grzejnik odsunięty od szyjki szyny styka się z płytą ślizgową.

§9. Grzejniki zamknięć nastawczych

1. Grzejniki do ogrzewania zamknięć nastawczych (grzejniki zamknięciowe) przeznaczone są do ogrzewania elementów zamknięcia nastawczego tj; komory opórki oraz suwaka i klamry, celem wytopienia śniegu i oblodzeń. Do ogrzewania zamknięć nastawczych stosowane są grzejniki:
   1) grzejniki podopórkowe podzamknięciowe o mocach znamionowych 100W, 200W i napięciu znamionowym 24V i 230V (Rysunek 12, 13);

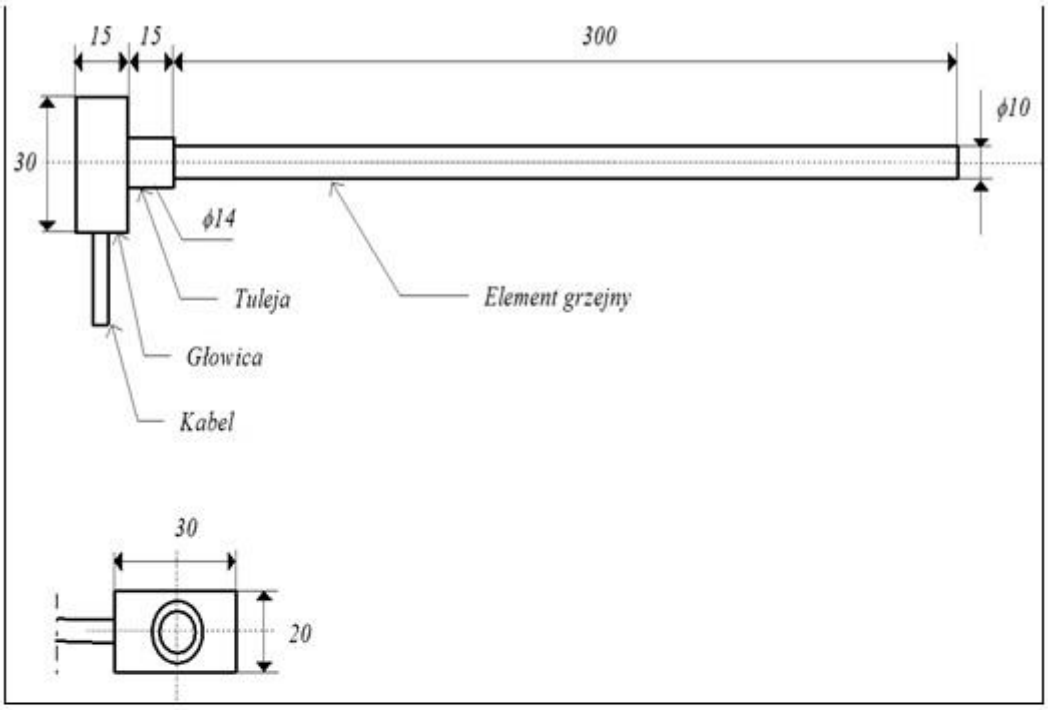


Rysunek 12 Sposób montażu grzejników podopórkowych.



Rysunek 13 Przykład grzejnika podopórkowego, grzejnik typu JD-2.

2) grzejniki wewnątrz suwakowe do ogrzewania zamknięć nastawczych o mocy znamionowej 50 W i napięciu znamionowym 24V (Rysunek 14);





Rysunek 14 Grzejnik zamknięciowy wewnątrzsuwakowy oraz sposób jego montażu.

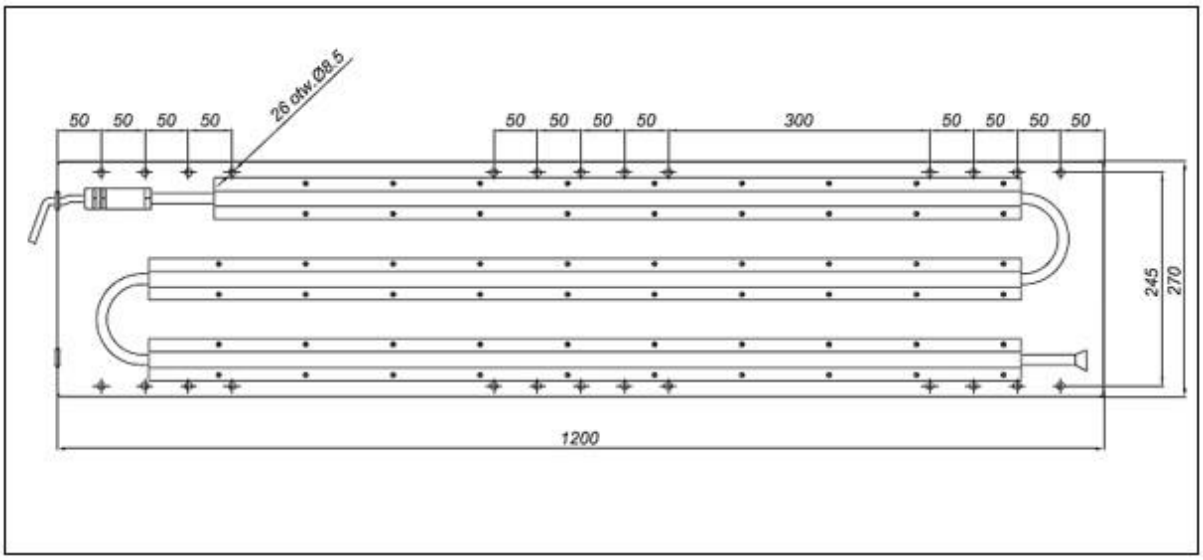
3) grzejniki zamknięciowe starego, typu „U” o mocy znamionowej 250W i napięciu znamionowym 230V – sukcesywnie wycofywane z eksploatacji, nie powinny być używane w nowobudowanych lub modernizowanych urządzeniach eor.

2. Lokalizacja grzejników zamknięciowych zależy od rodzaju grzejnika. Grzejniki wewnątrzsuwakowe typu K mocowane są w specjalnie wykonanym otworze wewnątrz drążka suwakowego (Rysunek 14). Grzejniki podopórkowe mocowane są do spodniej płaszczyzny opórki (prowadnicy) zamknięcia nastawczego (Rysunek 13).

3. Parametry elektryczne grzejników do ogrzewania zamknięć nastawczych opisane są w dokumencie normatywnym przytoczonym w §3 ust. 28.
4. Grzejniki zamknięć nastawczych montuje się za pomocą uchwytów do zamknięć nastawczych zgodnie z WTWiO producenta grzejników/uchwytów w uwzględnieniu WTWiO producenta rozjazdów.

§10. Płyty grzewcze

1. Zasadniczym celem stosowania płyt grzewczych jest wytopienie śniegu w kanale podzamknięciowym lub wnętrzu podrozjazdnicy zespolonej. Płyta grzewcza zbudowana jest z dwóch zasadniczych elementów: metalowej płyty radiacyjnej i elementu grzejnego. Grzejnik powinien być przytwierdzony do wewnętrznej płaszczyzny płyty radiacyjnej w sposób pewny i trwały (Rysunek 15).
2. Parametry elektryczne grzejników płyt grzewczych opisane są w dokumencie normatywnym przytoczonym w §3 ust. 28.
3. W zależności od potrzeb, dopuszcza się również płyty niestandardowe o mocy i wymiarach dostosowanych do typów rozjazdów, zgodnie z WTWiO producenta rozjazdów.
4. Do wytapiania śniegu z przestrzeni zamknięć nastawczych w zależności od potrzeb można zastosować maty grzejne, które uzyskają dopuszczenie do stosowania w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.



Rysunek 15 Płyta grzewcza standardowa o mocy 500W wraz z wymiarami (wysokość płyt grzewczych 10 mm i 25 mm).

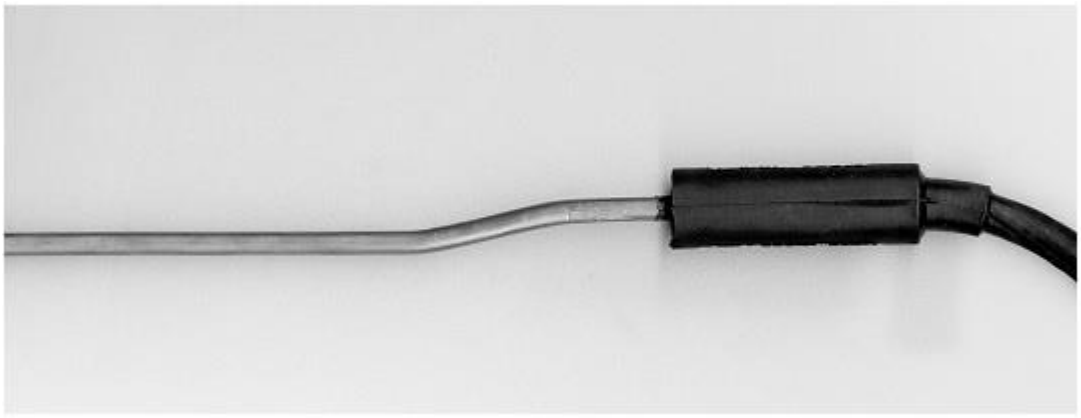
5. Płyty grzewcze układa się i mocuje na dnie kanałów podzamknięciowych. Płyty grzewcze układa się w taki sposób, aby krawędź końca płyty układanej od strony napędu zbliżona była możliwie blisko obudowy napędu dla umożliwienia dodatkowego ogrzewania przestrzeni pod suwakami, montaż zgodny z WTWiO producenta rozjazdów (Rysunek 16). Zasadniczo sposób montażu powinien zapewnić wymianę płyt grzewczych bez potrzeby demontowania urządzeń i elementów napędu zwrotnicowego i jego umocowania.



Rysunek 16 Płyta grzewcza PGJ-500 zabudowana w podrozjazdnicy zespolonej.

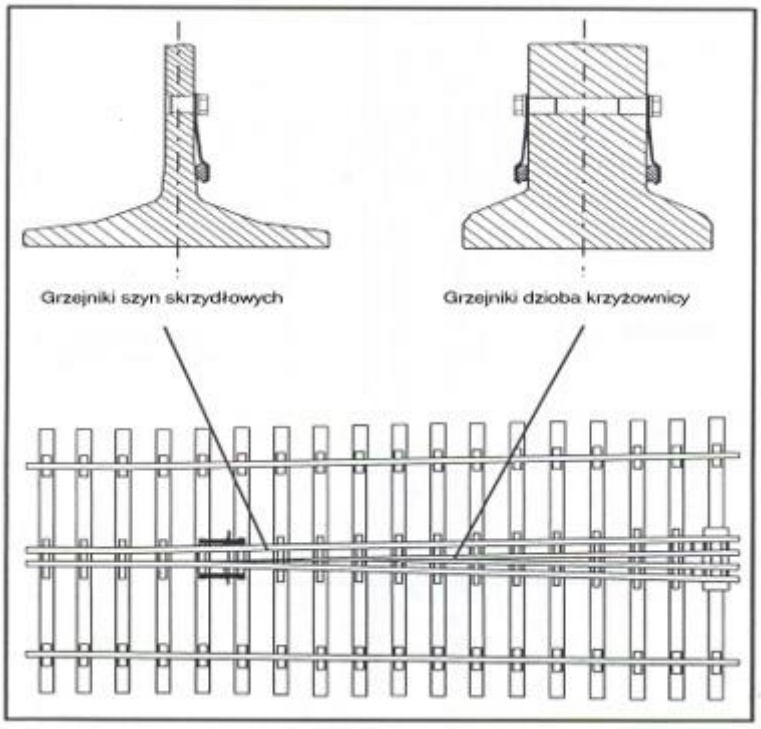
§11. Grzejniki krzyżownicowe

1. Grzejniki do ogrzewania krzyżownic z ruchomym dziobem (grzejniki krzyżownicowe) przeznaczone są do wytapiania śniegu i lodu z przestrzeni pomiędzy ruchomym dziobem a szynami skrzydłowymi oraz z płyt ślizgowych. Rysunek 17 przedstawia wygląd grzejnika krzyżownicowego.



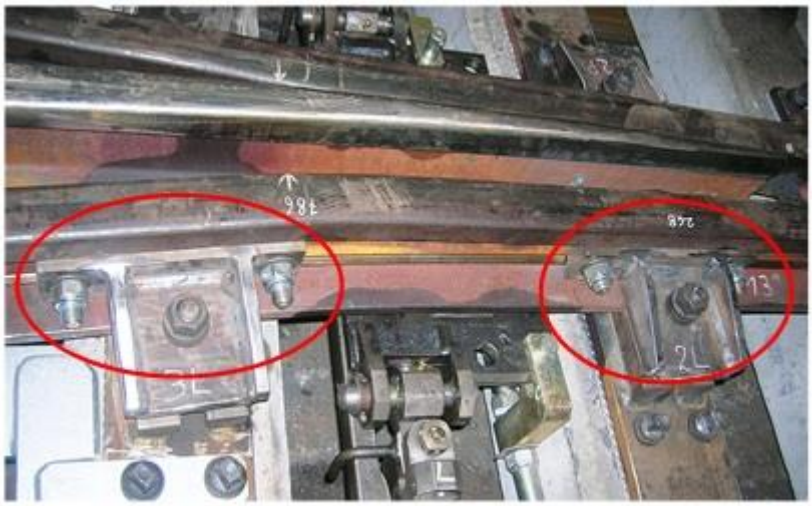
Rysunek 17 Grzejnik krzyżownicowy z mufą gumową.

2. Grzejniki krzyżownicowe montuje się do szyn skrzydłowych lub ruchomego dzioba krzyżownicy zgodnie z WTWiO producenta rozjazdu (Rysunek 18).



Rysunek 18 Przykładowa lokalizacja grzejników krzyżownicowych.

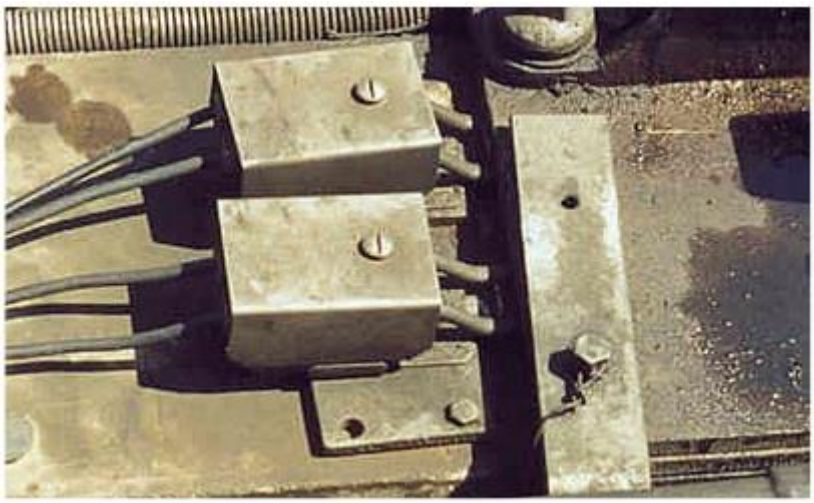
3. Liczba i rozmieszczenie grzejników krzyżownicowych zależy od typu i promienia rozjazdu. Szczegółowa lokalizacja i sposób mocowania grzejników krzyżownicowych przedstawiona jest na kartach eor i/lub WTWiO producenta rozjazdu. Grzejniki krzyżownicowe mocuje się za pomocą uchwytów przytwierdzonych do szyn skrzydłowych lub dzioba (Rysunek 19). Uchwyty te dostarczane są wraz z rozjazdem i stanowią jego integralną część.



Rysunek 19 Elementy konstrukcyjne w krzyżownicach wykorzystywane do zamocowania grzejników.

§12. Grzejniki specjalne

1. Pod pojęciem grzejników specjalnych rozumie się wszelkie pozostałe, nietypowe grzejniki, stosowane w wybranych typach rozjazdów kolejowych. Grzejniki te dedykowane są do konkretnych typów rozjazdów i są dostarczane wraz z rozjazdami przez producenta rozjazdów. Parametry techniczne grzejników specjalnych powinny być zawarte w WTWiO producenta rozjazdów, w których są stosowane. Przykład tego typu rozwiązania pokazano na Rysunku 20.



Rysunek 20 Grzejniki podsiodełkowe typu 505-1280. firmy Vossloh Cogifer.

2. Grzejniki specjalne muszą posiadać dopuszczenie do stosowania wydane przez PKP PLK S.A.

§13. Uchwyty mocujące grzejników eor

1. Ogólna charakterystyka uchwytów mocujących przedstawiona jest w dokumencie normatywnym „Uchwyty grzejników eor”- przytoczonym w §3 ust. 31 i WTWiO producentów grzejników/producentów uchwytów oraz w przypadku mocowania grzejników specjalnych w WTWiO producentów rozjazdów.
2. Stosowane uchwyty mocujące grzejniki eor muszą posiadać dopuszczenie do stosowania w PKP PLK S.A.
3. W zależności od rodzaju rozjazdu i miejsca montażu grzejników stosowane są następujące uchwyty:
   1) uchwyty dociskowe grzejników opornicowych;
   2) uchwyty przeciwpełzne;
   3) uchwyty grzejników krzyżownicowych;
   4) uchwyty grzejników zamknięciowych (zostały wskazane w §9).
4. Dla lepszego oddawania ciepła przez grzejniki bezpośrednio umiejscowione na ogrzewanych elementach rozjazdów wymaga się smarowania styku grzejnika z ogrzewanym elementem pastą termoprzewodzącą.
5. Do mocowania grzejników opornicowcych stosowane są następujące odmiany uchwytów dociskowych:
   1) dla rozjazdów z szynami 49E1 z klasycznym mocowaniem opornic;
   2) dla rozjazdów z szynami 60E1 z klasycznym mocowaniem opornic;
   3) dla rozjazdów z szynami 49E1 z wewnętrznym mocowaniem opornic typu sprężystego;
   4) dla rozjazdów z szynami 60E1 z wewnętrznym mocowaniem opornic typu sprężystego (Rysunek 21).

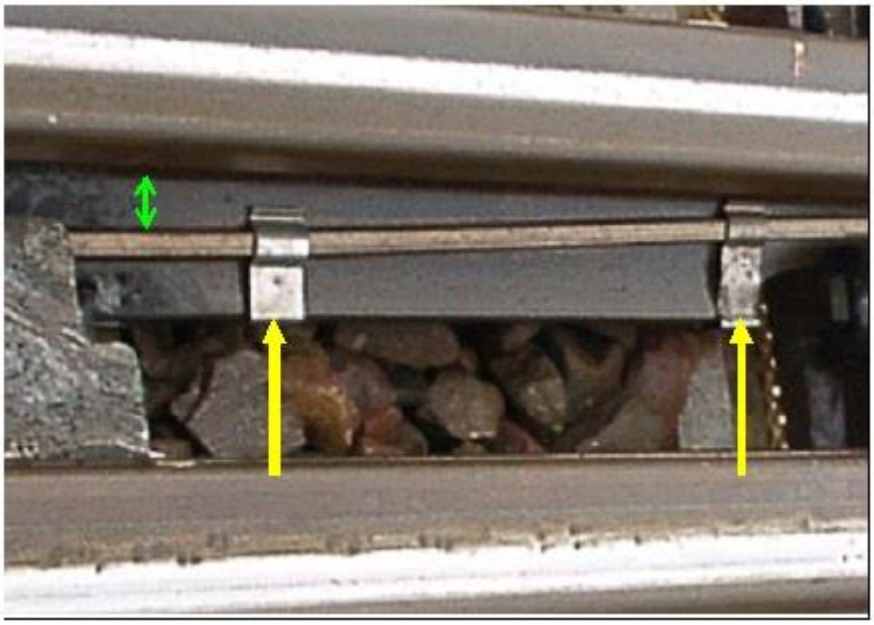


Rysunek 21 Uchwyt dociskowy grzejnika z wewnętrznym mocowaniem typ sprężysty dla szyny 60E1.

6. Grzejniki opornicowe przytwierdza się za pomocą sprężystych uchwytów mocujących. Do mocowania grzejnika opornicowego należy stosować dwa uchwyty dociskowe w przestrzeni pomiędzy dwiema podrozjazdnicami. Grzejniki opornicowe należy mocować na stopce opornicy rozjazdu w wycięciu pod siodełkiem ślizgowym (Rysunek 10 i 11).
7. Uchwyty muszą być stosowane zgodnie z typem rozjazdu, tj. do rozjazdów z wewnętrznym mocowaniem opornic typu sprężystego nie mogą być stosowane uchwyty przeznaczone do rozjazdów z klasycznym mocowaniem opornic, z uwagi na inną lokalizację grzejnika opornicowego (Rysunek 22). Natomiast uchwytów dla rozjazdów z klasycznym mocowaniem opornic nie należy stosować w rozjazdach z wewnętrznym mocowaniem opornic typu sprężystego z uwagi na pogorszenie warunków nagrzewania płyt ślizgowych. Rysunek 23 przedstawia poprawny i niepoprawny sposób montażu uchwytów.

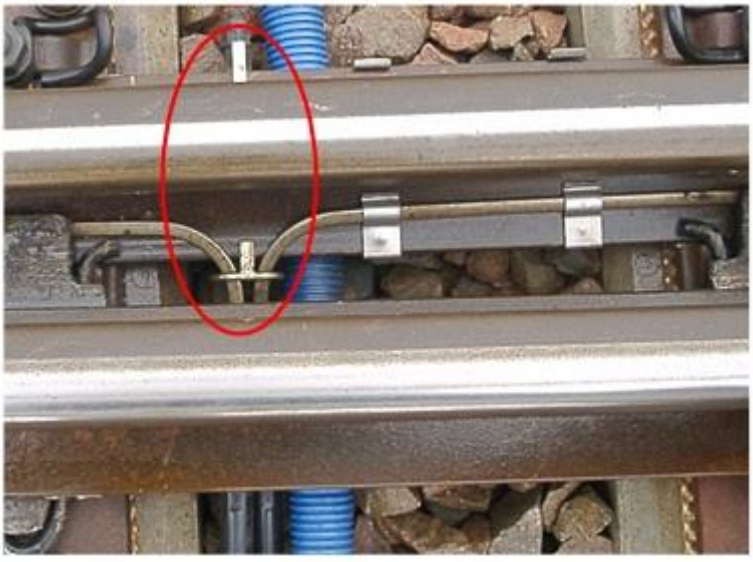


Rysunek 22 Prawidłowe ułożenie grzejnika w rozjeździe z wewnętrznym mocowaniem opornic typu sprężystego, grzejnik odsunięty od szyjki opornicy, widoczny jest dobry styk z płytą ślizgową.



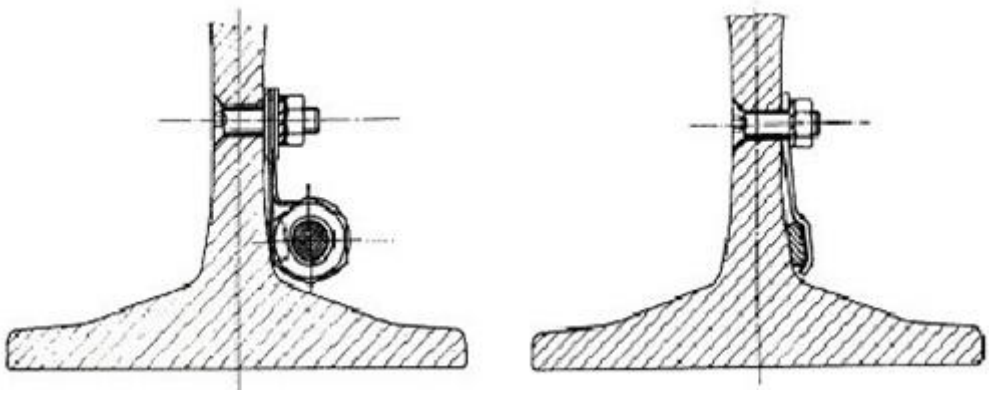
Rysunek 23 Porównanie ułożenia grzejnika w rozjeździe z wewnętrznym mocowaniem opornic typu sprężystego z zastosowaniem prawidłowego uchwytu (grzejnik odsunięty od szyjki opornicy, zapewniony styk z płytą ślizgową) oraz z zastosowaniem uchwytu nieprawidłowego (grzejnik przysunięty do szyjki opornicy, niezapewniający styku z płytą ślizgową).

8. W rozjazdach z klasycznym mocowaniem opornic grzejniki opornicowe mocowane są przy szyjce opornicy (Rysunek 10). W rozjazdach z mocowaniem wewnętrznym opornic typu sprężystego grzejniki opornicowe mocowane są dalej od szyjki szyny, aby stykały się z płytami ślizgowymi (Rysunek 11). Takie mocowanie grzejników zapewnia lepsze ogrzanie płyt ślizgowych.



Rysunek 24 Przykładowe rozwiązanie uchwytu przeciwpełznego, oraz niezgodne z zapisami § 29 ułożenie kabli i przewodów w rurkach o pełnym profilu.

9. Zadaniem uchwytów przeciwpełznych jest uniemożliwienie przemieszczania się grzejników opornicowych wzdłuż opornicy oraz zapewnienie stałego dystansu pomiędzy grzejnikami. Uchwyt przeciwpełzny mocowany jest do stopki opornicy (Rysunek 24).
10. Uchwyty grzejników krzyżownicowych (Rysunek 25 i 26) są na stałe przytwierdzone do szyn skrzydłowych lub dzioba. Uchwyty te dostarczane są wraz z rozjazdem i stanowią jego integralną część.



Rysunek 25 Uchwyty grzejników krzyżownicowych.



Rysunek 26 Uchwyt grzejnika krzyżownicowego.

§14. Puszki połączeniowe

1. Puszki połączeniowe służą do połączenia przewodów zasilających od transformatora eor do grzejników eor lub przewodów czujników temperatury i śniegu nawiewanego z okablowaniem systemu sterowania.
2. Stosowane są następujące rodzaje puszek połączeniowych:
   1) puszki przyszynowe - mocowane do stopy szyny lub podrozjazdnicy;

2) puszki wolnostojące - mocowane na słupkach ustawianych na międzytorzu lub wykonane w formie kolumienek przyłączeniowo-zasilających.

3. Metalowe puszki wolnostojące lub kolumienki przyłączeniowe, będące w obwodzie separowanym, muszą być uszynione.
4. Puszki połączeniowe powinny spełniać wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji, wytrzymałości elektrycznej izolacji oraz być przystosowane do pracy w zakresie temperatur od -40ºC do +70ºC, bryzgoszczelne oraz odporne na wibracje występujące w środowisku kolejowym.
5. Puszki połączeniowe wykonane z tworzyw sztucznych powinny spełniać wymagania w zakresie palności i promieniowania UV. Konstrukcja puszki połączeniowej powinna zapewniać łatwy dostęp do zacisków połączeniowych wewnątrz puszki, po otwarciu pokrywy.
6. Stosowane puszki połączeniowe muszą posiadać dopuszczenie do stosowania w PKP PLK S.A.

§15. Transformatory eor

1. Transformatory eor zapewniają separację elektryczną. Zasilają grzejniki zainstalowane w rozjeździe. Zadaniem transformatorów eor jest ochrona personelu obsługi technicznej i utrzymania przed porażeniem ze strony napięcia zasilania. Zapewniają separację obwodów zasilających od przepływu prądów błądzących w warunkach normalnych oraz zapobiegają wyniesieniu potencjału 3kV DC poza strefę oddziaływania sieci trakcyjnej w warunkach zakłóceniowych. Stosowanie transformatorów eor zapewnia też poprawną pracę obwodów torowych.
2. Szczegółowe wymagania dla transformatorów eor opisane są w dokumencie normatywnym „Skrzynia transformatorowa eor” przytoczonym w § 3 ust. 29.
3. Zaleca się stosowanie transformatorów o niskich prądach biegu jałowego, a sprawność transformatora powinna być nie mniejsza niż 95%.
4. Każdy transformator separacyjny powinien być zabezpieczony bezpiecznikiem topikowym o charakterystyce zwłocznej i dodatkowo tłumikiem prądów udarowych rozruchu transformatora.
5. Dopuszcza się stosowanie transformatorów eor o więcej niż jednym uzwojeniu wtórnym pod warunkiem, że separacja elektryczna będzie zgodna z dokumentem normatywnym „Skrzynia transformatorowa eor” oraz uzwojenia wtórne będą zabezpieczone wkładkami topikowymi zwłocznymi dobranymi do obciążenia.

6. Przy stosowaniu transformatorów eor obowiązuje ogólna zasada, że z jednego uzwojenia transformatora separacyjnego zasilane są tylko grzejniki układane na jednym toku szynowym i ewentualnie płyty od strony tego samego toku.
7. Dopuszcza się stosowanie transformatorów energoelektronicznych spełniających postawione warunki dla transformatorów eor dotyczące sprawności oraz separacji.
8. Stosowane transformatory separacyjne musza posiadać dopuszczenie do stosowania w PKP PLK S.A.

§16. Tłumiki prądów udarowych

1. Zadaniem tłumika udarowych prądów rozruchu jest ograniczenie impulsu prądowego powstającego przy włączeniu transformatora eor. Tłumik ten musi dobrze współpracować z zabezpieczeniem bezpiecznikowym sprowadzając udar prądu rozruchowego do wartości pracy znamionowej transformatora.
2. Tłumiki prądów udarowych muszą być odporne na chwilowe zaniki napięcia zasilającego oraz przepięcia łączeniowe.
3. Do ograniczenia prądów udarowych mogą być stosowane układy tzw. miękkiego startu, o ile nie wnoszą znaczących strat mocy w obwodach zasilania.

§17. Skrzynie transformatorowe eor

1. Szczegółowe dane techniczne dotyczące wykonania i eksploatacji skrzyń transformatorowych są opisane w dokumencie normatywnym „Skrzynia transformatorowa eor” przytoczonym w § 3 ust. 29.
2. Podstawowe wyposażenie skrzyni transformatorowej eor stanowią:
   1) transformatory separacyjne eor;
   2) zabezpieczenia bezpiecznikowe na każdym uzwojeniu wtórnym transformatora eor w postaci rozłącznika bezpiecznikowego z wkładkami topikowymi zwłocznymi, o wartościach dobranych do obciążenia. Ze względów bezpieczeństwa zalecane jest wyposażenie skrzyni eor w rozłącznik odłączający zasilanie skrzyni po stronie pierwotnej transformatorów;
   3) listwa zaciskowa;
   4) tłumiki prądów udarowych;
   5) czujnik otwarcia pokrywy skrzyni transformatorowej.
3. Zdjęcie pokrywy skrzyni transformatorowej eor powinno uruchomić czujnik sygnalizujący otwarcie skrzyni. Informacja o otwarciu skrzyni powinna być wysyłana do pulpitu operatorskiego na posterunek techniczny lub do LCS. Wysłany alarm powinien

wskazywać nr obwodu w szafie rozdzielczej eor (nr rozjazdu), do którego przyłączona jest skrzynia transformatorowa eor.

4. Skrzynie transformatorowe eor powinny być ustawiane w bezpośrednim sąsiedztwie ogrzewanego rozjazdu.
5. Stosowane skrzynie transformatorowe eor muszą posiadać dopuszczenie do stosowania w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. wydane w oparciu o dokument normatywny przytoczony w § 3 ust. 29.
6. Dopuszczalna długość przewodów w obwodach separowanych, tzn. od transformatora separacyjnego do grzejników nie powinna przekraczać 30 m.
7. Kolorystyka i oznaczenie skrzyni transformatorowej eor powinny być zgodne z Księgą Identyfikacji Wizualnej, o której mowa w § 3 ust. 24.

§18. Szafy rozdzielcze eor

1. Szafy rozdzielcze eor służą do zasilania skrzyń transformatorowych eor. Obudowa szafy rozdzielczej eor musi być wykonana z tworzywa sztucznego odpornego na działanie promieniowania UV, pokrytego powłoką pozwalającą na łatwe zmywanie graffiti. Stosowane szafy rozdzielcze eor muszą posiadać dopuszczenie do stosowania w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. wydane w oparciu o dokument normatywny przytoczony w § 3 ust. 30.
2. W nowo budowanych i remontowanych urządzeniach eor nie dopuszcza się do stosowania szaf rozdzielczych eor wykonanych z metalu.
3. Układy sterowania znajdujące się w szafie rozdzielczej eor powinny umożliwiać załączanie i wyłączanie poszczególnych obwodów grzewczych. Każdy obwód wyprowadzony z szafy rozdzielczej eor powinien zasilać jeden rozjazd (dopuszcza się ogrzewanie rozjazdu z więcej niż jednego obwodu). Sterowanie ogrzewaniem zamknięć odbywa się z innych obwodów niż ogrzewanie opornic i koryt. Obwód sterujący ogrzewaniem zamknięć może zasilać maksymalnie zamknięcia zainstalowane w czterech rozjazdach.

   Ilość obwodów sterowanych z szafy rozdzielczej eor nie może przekraczać 16.
4. Układy sterowania znajdujące się w szafie rozdzielczej eor powinny umożliwiać załączanie i wyłączanie poszczególnych obwodów grzewczych.
5. Podstawowym trybem sterowania ogrzewaniem rozjazdów powinien być tryb automatyczny.
6. Układ elektryczny powinien umożliwiać sterowanie ręczne z pominięciem urządzeń automatyki (przełącznik serwisowy).

7. Szafa rozdzielcza eor powinna być posadowiona na fundamencie, na skraju torowiska lub na międzytorzu tak, aby nie była naruszona skrajnia budowli określona przepisami kolejowymi. Jeżeli lokalne warunki na to pozwalają, szafę przytorową należy ustawić tak, aby drzwi nie były otwierane od strony toru.
8. Szafa rozdzielcza eor powinna od strony sieci zasilającej być wyposażona w układy ochrony przepięciowej dobranej przez projektanta do układu zasilania.
9. Montaż rozdzielnic należy wykonać zgodnie z normą przytoczoną w § 3 ust. 7.
10. Szafa rozdzielcza eor powinna być wykonana i opisana zgodnie z aktualnie obowiązującym opisem w Księdze Identyfikacji Wizualnej, o której mowa w § 3 ust. 24.
11. Konstrukcja obudowy powinna zapewniać stopień ochrony ≥ IP 44. Szafa powinna spełniać wymagania II klasy ochronności.

§19. Sterownik eor

1. Sterowniki eor, montowane w szafach rozdzielczych eor, stanowią podstawę instalacji ogrzewania rozjazdów. Realizują wszystkie funkcje logiczne układów automatyki. Sterowniki eor odpowiadają za funkcje:
   1) automatu pogodowego eor, który podejmuje decyzje włączenia / wyłączenia ogrzewania rozjazdów w trybie automatycznym;
   2) kontrolera obwodów eor, sterującego załączaniem / wyłączanie poszczególnych obwodów eor wg trybów ustalonych przez operatora;
   3) kontroli antywłamaniowej do szafy rozdzielczej eor i transformatorów eor;
   4) diagnostyki eor: monitorowanie bieżącego statusu pracy podzespołów, w tym kontroli mocy w obwodach eor, zgłaszanie i rejestrowanie awarii i usterek podzespołów i elementów eor współpracujących z szafą rozdzielczą eor;
   5) rejestracji liczby i czasu załączeń poszczególnych obwodów eor;
   6) rejestracji zdarzeń pracy, awarii i usterek w postaci zapisów archiwalnych (rekordów ze znacznikiem czasu);
   7) rejestracji istotnych pomiarów i zliczanych wielkości w postaci zapisów archiwalnych (rekordów ze znacznikiem czasu);
   8) komunikacji ze sterownikiem nadrzędnym / pulpitem operatorskim, w celu wymiany informacji o stanie urządzenia (danych bieżących i archiwalnych), umożliwienia zdalnego sterowania i zmiany parametrów;
   9) lokalnego interfejsu użytkownika przy sterowaniu z poziomu szafy rozdzielczej eor (panel obsługi w szafie).
2. Szczegółowe wymagania dla powyższych funkcji przedstawione są w Tomie 2 Album A – Model informatyczny danych niniejszych Wytycznych.

§20. Torowe i przytorowe elementy automatyki sterowania urządzeniami eor

1. Do zapewnienia automatycznego sterowania ogrzewaniem opornic i krzyżownic rozjazdów należy stosować czujniki pogodowe.
   Czujniki pogodowe dzielimy na:
   1) czujniki pogody ogólnej:
      a) temperatury powietrza;
      b) detekcji opadu deszczu;
      c) detekcji opadu śniegu.
   2) czujniki kontrolne:
      a) temperatury szyny ogrzewanej;
      b) temperatury szyny nieogrzewanej;
      c) detekcji nawiewu śniegu.
2. Czujniki pomiarów kontrolnych muszą być zamontowane na wytypowanym rozjeździe kontrolnym, zwanym wzorcowym.
3. Dopuszcza się stosowanie dodatkowo innych czujników pogodowych.
4. Sposób montażu czujników pogodowych musi być wykonany zgodnie z WTWiO i/lub DTR producenta urządzeń eor.
5. Czujnik temperatury zamknięć jest nieobowiązkowy. W algorytmie ogrzewania zamknięć należy wykorzystać pomiar temperatury powietrza oraz temperatury szyny nieogrzewanej.
6. Szczegóły dotyczące torowych i przytorowych elementów automatyki sterowania urządzeniami eor przedstawione są w Dokumencie normatywnym - Szafa rozdzielcza eor przytoczonym w § 3 ust. 30.

ROZDZIAŁ 6.
PROJEKTOWANIE INSTALACJI TOROWYCH I PRZYTOROWYCH EOR

§21. Rodzaje rozjazdów

Oznaczenia rozjazdów:

1) Rodzaj rozjazdu - pierwsze litery informują o rodzaju rozjazdu, tj:
   - Rz – rozjazd zwyczajny posiadający dwa kierunki jazdy: po prostej oraz na odgałęzienie (w prawo lub lewo),
   - Rpj – rozjazd podwójny jednostronny posiadający trzy kierunki jazdy: po prostej i na odgałęzienia,
   - Rpd - rozjazd podwójny dwustronny posiadający trzy kierunki jazdy: po prostej i na odgałęzienia,
   - Rłj – rozjazd łukowy jednostronny posiadający dwa kierunki jazdy,
   - Rłd - rozjazd łukowy dwustronny posiadający dwa kierunki jazdy,
   - Rkp - rozjazd krzyżowy pojedynczy posiadający trzy kierunki jazdy,
   - Rkpd – rozjazd krzyżowy podwójny posiadający cztery kierunki jazdy.
2) Typ rozjazdu – o typie rozjazdu decydują szyny, z których jest zbudowany rozjazd. O szynach, z jakich zbudowany jest rozjazd informuje druga grupa liter i cyfr, tj:
   - 60E1 (UIC60),
   - 49E1 (S49),

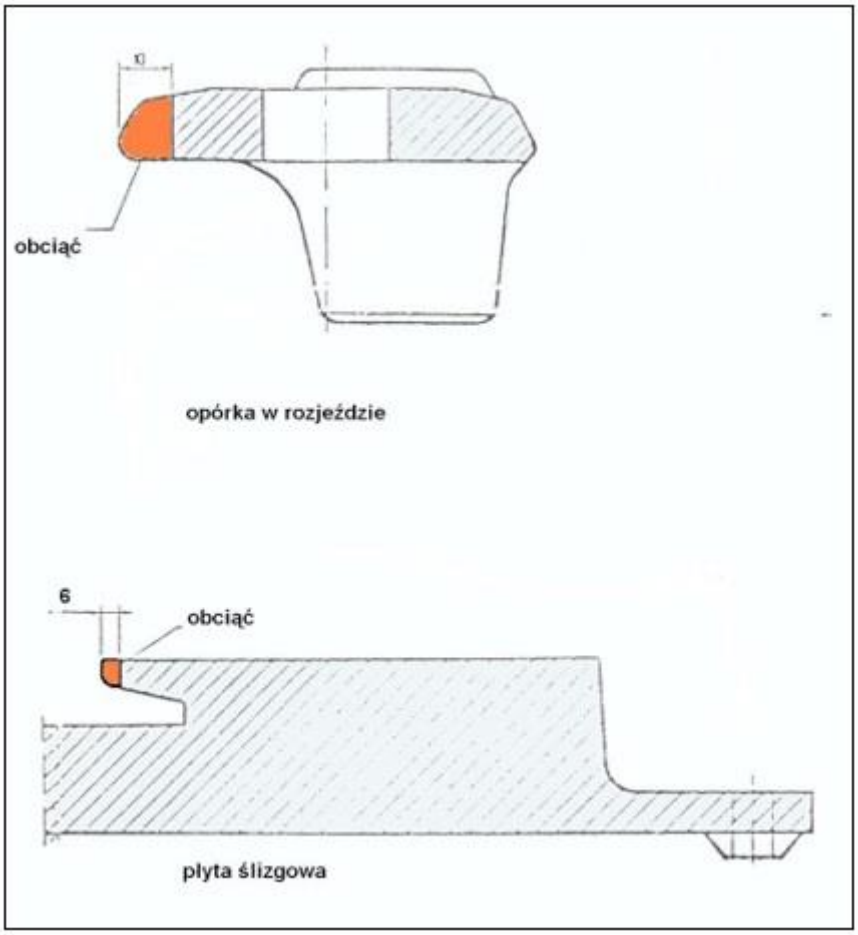
   w ostatnim czasie symbol UIC60 zastąpiony został symbolem 60E1, symbol S49 symbolem 49E1. W praktyce można spotykać oba rodzaje oznaczeń.
3) Promień rozjazdu - trzecia cyfra w oznaczeniu rozjazdu oznacza promień łuku w torze zwrotnym, przy czym w PKP PLK S.A. występują rozjazdy o promieniach: 2500 m, 1200 m, 760 m, 500 m, 300 m, 215 m, 190 m,150 m.
4) Skos rozjazdu - na czwartym miejscu cyfry oznaczają wielkość skosu rozjazdu. Skos rozjazdu może wynosić: 1: 26.5; 1: 18,5; 1: 14; 1: 12; 1: 9,403; 1: 9; 1: 7,5; 1: 7; 1: 6,6; 1: 4,8.
5) Rodzaj iglic - kolejne litery w oznaczeniu określają rodzaj iglic:
   - s – iglice sprężyste,
   - ss – iglice szynowo-sprężyste.
6) Rodzaj podrozjazdnic - ostatnia litera oznacza rodzaj podrozjazdnic:
   - d – podrozjazdnice drewniane,

- b – podrozjazdnice betonowe.

Przykładowo oznaczenie rozjazdu: Rz 60E1–500-1:12Psb oznacza: Rozjazd zwyczajny, prawy, z szynami 60E1 (UIC60), o promieniu 500m, o skosie 1 : 12, z iglicami sprężystymi, na podrozjazdnicach betonowych.

§22. Projektowanie ogrzewania rozjazdów

1. Przy projektowaniu ogrzewania rozjazdów należy obligatoryjnie uwzględniać wszystkie niezbędne elementy składowe systemu eor zgodne z: WTWiORB, oraz WTWiO producenta rozjazdu, dokumentami normatywnymi opisanymi w Rozdziale nr 3, normami oraz zasadami wiedzy technicznej dla:
   1) ogrzewania opornic;
   2) ogrzewania zamknięć nastawczych;
   3) ogrzewania krzyżownic z ruchomym dziobem;
   4) kanałów podzamknięciowych, podrozjazdnic zespolonych;
   5) rozdzielnic eor;
   6) skrzyń transformatorowych;
   7) sterowania i protokołów transmisji (zakres przedstawia Tom 2 niniejszych Wytycznych);
   8) pulpitów operatorskich i wizualizacji pracy urządzeń eor (zakres przedstawia Tom 3 niniejszych wytycznych).
2. W zależności od WTWiO producenta rozjazdu producenta należy stosować ogrzewanie zamknięć nastawczych oraz płyt grzewczych.
3. Krzyżownica ze stałym dziobem nie wymaga ogrzewania.



Rysunek 27 Sposób przygotowania opórki i płyty ślizgowej rozjazdu starego typu, do ułożenia grzejników opornicowych.

4. Rozjazdy starszych typów, w których planowane jest zainstalowanie elektrycznego ogrzewania należy indywidualnie sprawdzić, czy są dostosowane do zabudowy grzejników opornicowych. Sprawdzenie polega na ocenie, czy występuje wolna przestrzeń między szyjką opornicy a płytą ślizgową oraz między stopą szyny a opórką iglicową. W przypadku braku wolnej przestrzeni należy rozjazd dostosować do montażu grzejników opornicowych. Dostosowanie rozjazdu polega na:
   1) wariant I - podcięciu płyt ślizgowych i/lub opórek;
   2) wariant II - zabudowie półzwrotnic dostosowanych do montażu grzejników.
5. Sposób dostosowania rozjazdu starego typu do ułożenia grzejników opornicowych (według wariantu I), przedstawiono na (Rysunek 27).
6. Podcięcia płyt ślizgowych oraz opórek należy wykonać w warunkach warsztatowych. Wykonanie tych czynności w torze mogłoby doprowadzić do uszkodzeń stopy szyny.

§23. Dobór grzejników do typu ogrzewanego rozjazdu

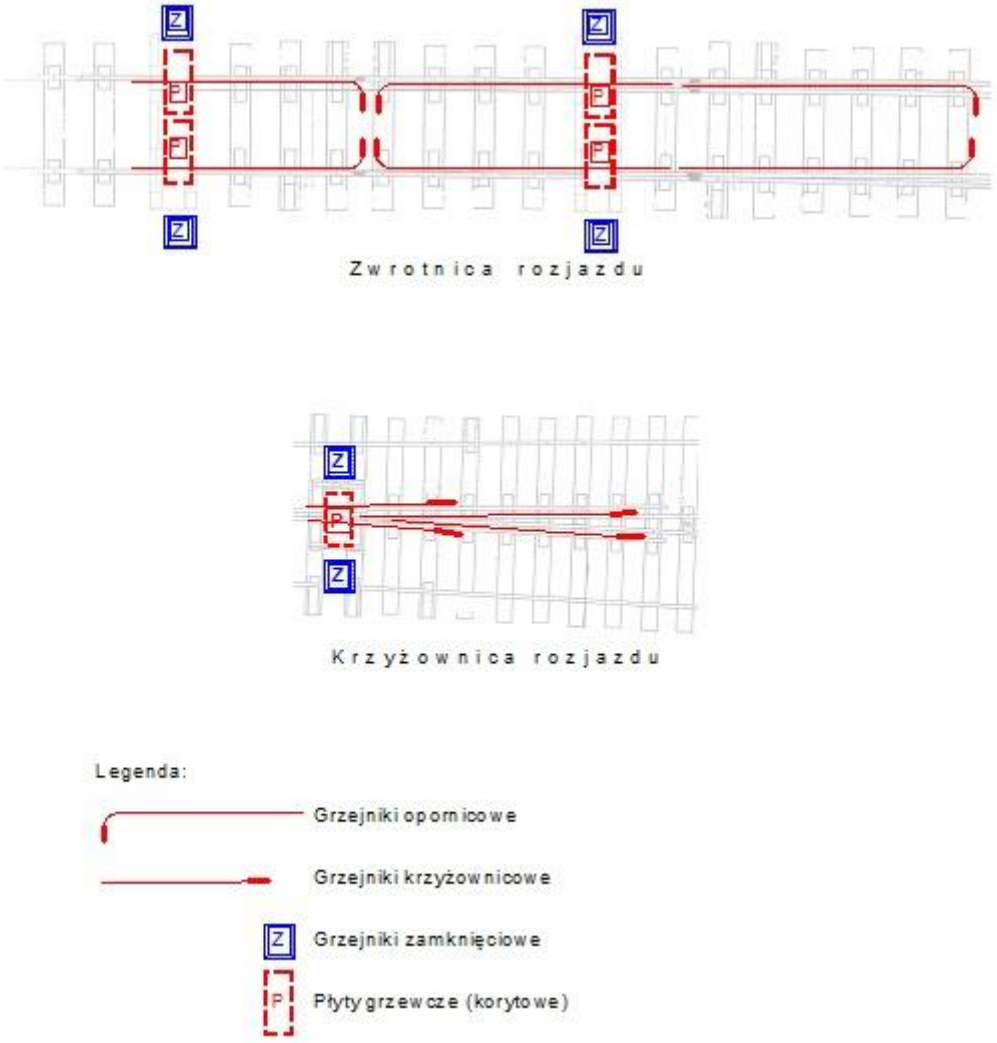
1. We wstępnej fazie projektowania ogrzewania rozjazdów należy określić typy i cechy charakterystyczne rozjazdów, w których będą zainstalowane urządzenia grzewcze. Dobór grzejników przedstawiają karty katalogowe eor stanowiące integralną część niniejszego opracowania lub w przypadku nowych rozwiązań jest to WTWiO opracowane przez producenta rozjazdu.
2. Zasada doboru grzejników opornicowych:
    1) grzejniki powinny obejmować całą strefę ruchomej części iglicy;
    2) minimalna długość, na jaką musi wystawać grzejnik przed początkiem iglicy wynosi ok. 30 cm;
    3) maksymalna długość, na jaką może wystawać grzejnik przed początkiem iglicy wynosi ok. 60 cm;
    4) grzejniki powinny ogrzewać wszystkie płyty ślizgowe;
    5) mufy grzejników nie powinny znajdować się przy zamknięciach nastawczych i kontrolerach.

§24. Zasady doboru uchwytów dociskowych

1. Dla rozjazdów z klasycznymi przytwierdzeniami opornic należy dobrać uchwyty wg §13 ust. 5 oraz WTWiO producenta rozjazdów.
2. Dla rozjazdów z sprężystymi przytwierdzeniami opornic należy dobrać uchwyty wg § 13 ust. 5 oraz WTWiO producenta rozjazdów.
3. Dla przytwierdzania grzejników zamknięć nastawczych należy dobrać uchwyty wg § 9 oraz WTWiO producenta rozjazdów.
4. Sposób mocowania i umiejscowienia płyt grzewczych przedstawia § 9 oraz WTWiO producenta rozjazdów.
5. Dla przytwierdzania grzejników krzyżownicowych należy stosować zapisy wg § 13 ust. 9 oraz WTWiO producenta rozjazdów.

§25. Sterowanie ogrzewaniem eor

1. Do skrzyni transformatorowej eor doprowadzone są następujące obwody:
    1) obwód pierwszy – zasilanie transformatorów separacyjnych (230/230 V lub 400/230 V) ogrzewania opornic, krzyżownic i płyt grzewczych;
    2) obwód drugi – zasilanie transformatorów separacyjnych 230/230 V, 400/230 V, 230/24 V, 400/24 V ogrzewania zamknięć nastawczych.



Rysunek 28 Przynależność poszczególnych rodzajów grzejników do obwodów zasilania opornic (kolor czerwony) i obwodów zasilania zamknięć (kolor niebieski).

2. Przynależność poszczególnych rodzajów grzejników do obwodów zasilania opornic i zamknięć, dla standardowych rozjazdów przedstawiono na Rysunek 28. Kolorem czerwonym zaznaczono grzejniki zasilane z obwodu ogrzewania opornic, niebieskim zasilane z obwodu zasilania zamknięć.
3. W niektórych typach rozjazdów, w których ogrzewanie jest bardziej rozbudowane i stosowane są grzejniki specjalne, dobór obwodów grzewczych może być inny niż przedstawiony w ust 2. Dla rozjazdów tych, w zakresie podziału obwodów pod kątem sterowania należy korzystać ze szczegółowych wytycznych opracowanych dla tych rozjazdów przez producenta.

§26. Zasady doboru transformatorów eor oraz skrzyń transformatorowych eor

1. Do zasilania grzejników opornicowych, krzyżownicowych i płyt grzewczych zaleca się stosowanie transformatorów eor o typoszeregu mocy znamionowych: 2500 VA, 3200 VA, 3800 VA, 4600 VA, 4800 VA. Dopuszczone jest stosowanie innych mocy transformatorów eor o parametrach dobranych przez projektanta, aby zapewnić znamionowe parametry zasilania oraz symetrię obciążenia.
2. Ilości i moce znamionowe transformatorów eor powinny być dobrane do liczby i mocy grzejników wykazanych w kartach katalogowych rozjazdów. Przy doborze należy uwzględnić znamionową moc grzejników eor możliwą do zainstalowania w rozjeździe. Wszystkie obwody obciążać symetrycznie.
3. Transformatory mogą zostać zaprojektowane i wykonane z więcej niż jednym uzwojeniem wtórnym pod warunkiem, że powinny wytrzymać próbę napięciem 4,2 kV między wszystkimi uzwojeniami. Dla włączenia transformatora eor obowiązuje zasada, że projektant ustala sposób połączenia grzejników opornicowych w zależności od zabudowanych na stacji urządzeń srk (obwodów izolowanych lub liczników osi).
4. Skrzynie transformatorowe eor muszą być zabudowane poza skrajnią budowli. Dla umożliwienia pracy maszyn torowych zaleca się zabudowę tych urządzeń w odległości nie mniejszej niż 2,2 m od osi rozjazdu i osi sąsiedniego toru. Skrzynia transformatorowa eor powinna być umieszczona na wysokości mufy pierwszego grzejnika, patrząc od początku rozjazdu, wg rysunków na kartach katalogowych eor. W zależności od długości pierwszego grzejnika odległość ta wynosi od 3 do 5 m od początku iglicy. Kolejne skrzynie transformatorowe powinny być zainstalowane, w miarę możliwości, na wysokości styku muf pozostałych grzejników.

§27. Zasady optymalnego podziału rozjazdów na grupy sterowania

1. Urządzenia sterowania eor powinny umożliwiać:
   1) niezależne sterowanie ogrzewaniem opornic i zamknięć nastawczych;
   2) sterowanie eor grup rozjazdów w trybie automatycznym i ręcznym (sterowanie grupowe);
   3) okresowe wyłączanie ogrzewania eor poszczególnych rozjazdów lub grup rozjazdów (obwody okresowo nieczynne ze względu na sytuację ruchową).
2. Przy projektowaniu urządzeń eor dla danej stacji, szczególnie o rozbudowanym układzie torowym, istotny jest właściwy podział rozjazdów na grupy sterowania eor. Zasadniczym kryterium tego podziału powinna być przynależność ruchowa danych rozjazdów. Sterowanie powinno umożliwiać oddzielne sterowanie:

1) grupami rozjazdów na podstawie drogi przebiegu pociągów;
2) grupami rozjazdów manewrowych;
3) innymi wydzielonymi ruchowo grupami rozjazdów.

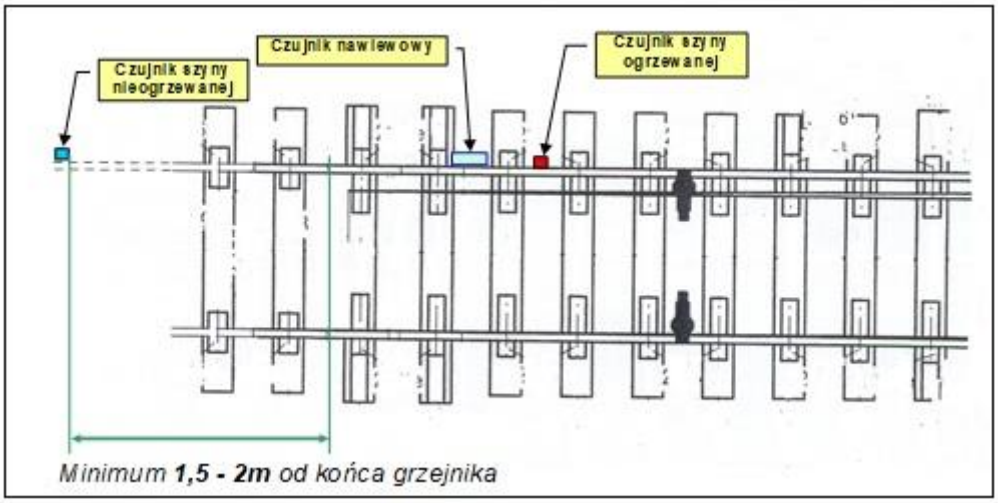
3. Każda grupa rozjazdów powinna posiadać, co najmniej jeden rozjazd wzorcowy, wyposażony w komplet czujników pogodowych. W przypadku stosowania na stacji więcej niż jednego kompletu czujników pogodowych dane o parametrach sterowania powinny być pobierane i analizowane przez wszystkie szafy rozdzielcze w celu optymalizacji ich załączania.
4. Przy doborze rozjazdów do danej grupy należy pamiętać, aby uwzględnić w nich również rozjazdy uzależnione urządzeniami srk i wchodzące w tzw. drogę ochronną. Mogą to być np. rozjazdy z grupy manewrowej, które muszą być przekładane razem z rozjazdami torów głównych zasadniczych i dodatkowych.
5. Z powyższych względów przed przystąpieniem do projektowania eor dla danej stacji należy przeprowadzić analizę pracy posterunku ruchu pod kątem ruchowym oraz zależnościami srk.
6. Rozjazdy objęte programem instalacji urządzeń eor muszą uzyskać akceptację zastępcy koordynatora ds. automatyki, telekomunikacji i energetyki, koordynującego pracę jednostki organizacyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. - odpowiedzialnego za utrzymanie w ciągłej sprawności elementów linii kolejowych w branży energetyki, na terenie której będą instalowane urządzenia eor.
7. Algorytm sterowania pracą obwodów grzejnych powinien umożliwiać racjonalne sterowanie ogrzewaniem wpisując się w energooszczędne gospodarowanie energią elektryczną realizowane w PKP PLK S.A..

§28. Wybór rozjazdu wzorcowego (kontrolnego)

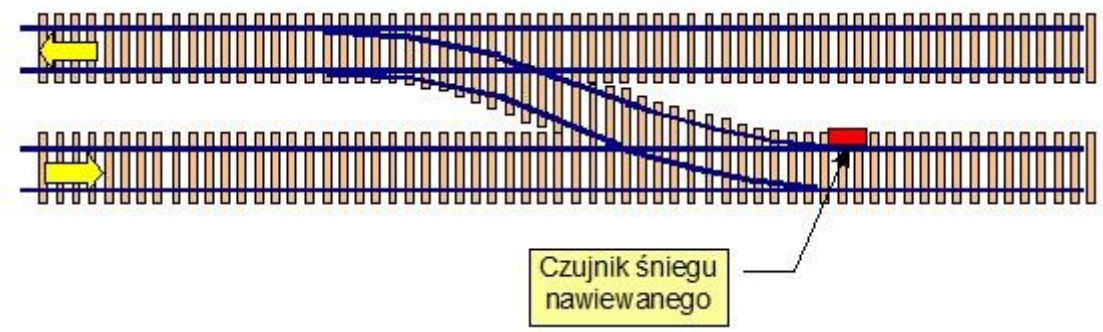
1. Rozjazd wzorcowy (kontrolny) jest wybranym rozjazdem, w którym będą zainstalowane czujniki automatu pogodowego. Wybrany rozjazd powinien być często przekładany oraz najbardziej narażony na niekorzystne oddziaływanie temperatury i śniegu, w tym śniegu nawiewanego przez przejeżdżające pociągi.
2. Jeżeli w grupie rozjazdów występują rozjazdy 49E1 i 60E1, jako rozjazd wzorcowy należy przyjąć rozjazd 60E1, charakteryzujący się większą bezwładnością cieplną.
3. Zasady lokalizacji czujników automatyki pogodowej:

   1) czujnik temperatury szyny ogrzewanej montuje się w strefie ogrzewanej rozjazdu wzorcowego, pod stopką szyny tak, aby ograniczyć wpływ słońca na pomiar temperatury (Rysunek 29);

2) czujnik temperatury szyny nieogrzewanej montuje się poza strefą ogrzewaną rozjazdu wzorcowego, w odległości od 1,5 do 2 m od końca grzejnika (Rysunek 29);
3) czujnik temperatury zamknięcia nastawczego, o ile występuje w systemie eor, musi być dostosowany do typu zamknięcia nastawczego i typu ogrzewania zamknięcia. Mocowany jest wg wytycznych producenta;
4) czujnik śniegu nawiewanego montuje się w strefie ogrzewanej rozjazdu wzorcowego, jeżeli jest to możliwe w pobliżu czujnika temperatury szyny ogrzewanej (Rysunek 29). W przypadku, gdy rozjazd wzorcowy znajduje się w torach głównych, zaleca się montaż czujnika śniegu nawiewanego na opornicy od strony międzytorza tak, aby czujnik reagował na śnieg nawiewany przez pociągi przejeżdżające w obu kierunkach (Rysunek 30);
5) czujnik wilgoci i temperatury powietrza mocuje się na maszcie przy szafie zasilającej lub innym obiekcie znajdującym się w pobliżu szafy, należy zwracać uwagę, aby miejsce montażu nie było osłonięte przed opadami, np. pod drzewem, okapem itp.



Rysunek 29 Przykładowe rozmieszczenie czujników temperatury i czujnika śniegu nawiewanego w rozjeździe wzorcowym.



Rysunek 30 Lokalizacja czujnika śniegu nawiewanego od strony międzytorza.

§29. Układanie kabli i przewodów

1. Kable powinny być układane zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi budowy linii kablowych oraz z zasadami wiedzy technicznej.
2. Przewody grzejników i czujników powinny być układane poza strefą zamknięcia nastawczego, kontrolerów, usztywnień iglic i innych elementów rozjazdu mogących wchodzić z nimi w kolizję.
3. Przewody powinny być układane w sposób uporządkowany i zabezpieczony przed przypadkowym przemieszczaniem poprzez zespolenie ze sobą np. opaskami zaciskowymi.
4. Kable do czujników pogodowych, zasilania zamknięć nastawczych należy układać na szynach kolejowych przytwierdzając je do stopki lub główki szyny za pomocą specjalizowanych uchwytów.
5. W obrębie rozjazdów nie zaleca się stosowania rurek o pełnym profilu, jako osłon przewodów, gdyż w okresie zimy zamarzająca wewnątrz woda uniemożliwia wymianę przewodów (grzejników).
6. W przestrzeni pomiędzy podrozjazdnicami przewody powinny być przymocowane do podrozjazdnic w sposób umożliwiający pracą maszyn torowych, bez narażania ich na uszkodzenie. Zalecany sposób mocowania przewodów do podrozjazdnic to uchwyty mocowane pod śruby stopowe lub uchwyty przyklejane do podrozjazdnic. Jeżeli rozjazd posiada fabrycznie przygotowane uchwyty, przewody należy mocować wykorzystując te uchwyty. Istniejące uchwyty nie mogą uszkadzać izolacji przewodów.

§30. Pulpit operatora

1. Pulpit operatora powinien umożliwiać zbieranie informacji i obsługę szaf rozdzielczych eor w rejonie ogrzewania rozjazdów oraz umożliwiać załączanie i wyłączanie grup rozjazdów oraz indywidualne sterowanie pojedynczym obwodem.
2. Pulpit operatorski zapewnia zmianę nastaw parametrów sterowania.
3. Za sterowanie grupowe odpowiada pulpit operatorski i jest sterownikiem nadrzędnym.
4. Sposób wykonania Pulpitu operatorskiego jest przedstawiony w Tomie 3 Interfejs użytkownika eor niniejszych Wytycznych.
5. Zapisane dane w pamięci pulpitu operatorskiego na temat: czas pracy urządzeń sterowania automatycznego/ręcznego, awarii, parametrów pogody, zużytej energii elektrycznej muszą być przechowywane dla wszystkich rozdzielnic przez okres, co najmniej jednego roku.

§31. Ochrona przeciwporażeniowa

1. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa przed porażeniem prądem elektrycznym musi zostać zaprojektowana zgodnie z normą, o której mowa w §3 ust. 12.
2. Na liniach zelektryfikowanych prądem stałym stosowanie transformatorów separacyjnych do zasilania grzejników eor jest obligatoryjne.
3. Na liniach, niezelektryfikowanych nie jest wymagane stosowanie transformatorów separacyjnych eor, a zamiast nich, jako ochronę od porażeń należy zastosować szybkie wyłączenie napięcia i ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim (wyłączniki różnicowo-prądowe). Jest to możliwe po dokonaniu specjalistycznej analizy urządzeń srk zastosowanych na danej stacji oraz uzyskaniu pozytywnej opinii o możliwości rezygnacji z transformatorów separacyjnych eor. Decyzję o odstąpieniu od stosowania transformatorów eor podejmuje zastępca koordynatora ds. automatyki, telekomunikacji i energetyki, koordynujący pracę jednostki organizacyjnej PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. - odpowiedzialny za utrzymanie w ciągłej sprawności elementów linii kolejowych w branży energetyki, na terenie której będą instalowane urządzenia eor. Decyzja podejmowana jest na podstawie wspólnej opinii i uzasadnienia projektantów urządzeń eor i srk.
4. Obudowy metalowe urządzeń przytorowych eor znajdujące się w odległości $\leq$ 5 metrów od osi toru zelektryfikowanego powinny być uszynione w następujący sposób:
   1) bezpośrednio – jeśli metalowa obudowa jest izolowana od ziemi;
   2) pośrednio – jeśli metalowa obudowa ma połączenie z ziemią poprzez włączenie do uszynienia grupowego lub uszynienie otwarte np. za pośrednictwem urządzenia ograniczającego napięcie.
5. Obudowy metalowe urządzeń eor znajdujące się w odległości większej niż 5 metrów od osi toru zelektryfikowanego oraz obudowy urządzeń eor wykonane z materiałów izolacyjnych nie muszą być uszynione. Stosować należy przepisy i normy dla zapewnienia bezpieczeństwa przed porażeniem prądem elektrycznym.
6. Dla wyrównania potencjałów płaszczy grzejników leżących na tym samym toku szynowym należy przewody ochronne grzejników połączyć w puszce połączeniowej lub w skrzyni transformatorowej, do przeznaczonego w tym celu wyizolowanego zacisku.

§32. Wymagania w zakresie zasilania urządzeń eor

1. Do zasilanie szaf rozdzielczych stosujemy układ sieciowy zgodny z wydanymi warunkami przyłączenia przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

2. System ochrony przeciwporażeniowej zaprojektować zgodnie z normą, o której mowa w §3 ust. 12.
3. Szafa rozdzielcza eor powinna być zasilana linią kablową ułożoną w ziemi.
4. Szafy rozdzielcze eor powinny być zasilane promieniowo z rozdzielni nN stacji transformatorowej lub z innej rozdzielni nN (miejsca przyłączenia).
5. Szyna ekwipotencjalna rozdzielni eor powinna być uziemiona. Rezystancja uziemienia musi być dobrana do układu sieciowego oraz zabudowanych ochronników przepięciowych.
6. Obwody wyprowadzone z danej szafy rozdzielczej eor powinny uwzględniać ogrzewanie rozjazdów niezbędnych do planowanego prowadzenia ruchu pociągów.
7. Rozjazdy, na stacji powinny być podzielone na grupy ogrzewania według planów prowadzenia poszczególnych faz akcji zima lub sytuacji ruchowej stacji.
8. Szafy rozdzielcze eor z automatami pogodowymi (w pełnym wykonaniu) powinny umożliwiać pomiar zużycia energii elektrycznej dla celów statystycznych.

§33. Wymagania w zakresie sterowania eor

1. Systemy eor powinny być przystosowane do obsługi lokalnej, zdalnej oraz diagnostyki. Według wymagań przedstawionych w Tomie 2 Komunikacja w systemach eor niniejszych Wytycznych szafy rozdzielcze eor powinny być wyposażone w interfejs RS485 i Ethernet realizujący protokół Modbus TCP/IP.
2. Pulpit operatora stanowi sterownik nadrzędny, który komunikuje się z rozdzielnicami po światłowodzie, opcjonalnie za zgodą PKP PLK S.A. kabel miedziany lub sieci bezprzewodowe. Komunikacja zdalna powinna być realizowana w standardzie TCP/IP, zgodnie z regułami przedstawionymi w Tomie 2 Komunikacja w systemach eor niniejszych Wytycznych.
3. Pulpit operatorski musi zostać wyposażony w gniazda Ethernet i RS 485 służące do odczytu zapisanych danych oraz testu szaf rozdzielczych eor i komunikacji zdalnej.

ROZDZIAŁ 7.
KARTY KATALOGOWE DOBORU I ROZMIESZCZENIA GRZEJNIKÓW

§34. Karty katalogowe eor

1. Dla każdego typu i rodzaju rozjazdów opracowane są karty katalogowe eor zawierające wytyczne doboru i rozmieszczenia grzejników eor - w skrócie nazwane - karty katalogowe eor.
2. Dla nowych rozjazdów przeznaczonych do zabudowy na liniach kolejowych PKP PLK S.A. muszą zostać opracowane karty katalogowe eor, na podstawie WTWiO producenta rozjazdów. Za opracowanie kart katalogowych eor odpowiada producent rozjazdu.
3. Karty katalogowe eor dla każdego typu rozjazdu, w zależności od ogrzewanych elementów, obejmują:
   1) ogrzewanie opornic;
   2) ogrzewanie zamknięć nastawczych;
   3) ogrzewanie kanałów zamknięciowych;
   4) ogrzewanie krzyżownic z ruchomym dziobem (o ile występuje w danym typie rozjazdu);
   5) innych elementów niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania rozjazdu.
4. W kartach katalogowych eor dla każdego rozjazdu przedstawiono:
   1) ilość grzejników opornicowych i ich moce;
   2) kolejność ułożenia grzejników na opornicy oraz zalecany ich zwrot (kierunek ułożenia mufy);
   3) numery płyt ślizgowych, pomiędzy którymi lokalizuje się mufy i końce grzejników;
   4) dobór i lokalizacja grzejników zamknięciowych;
   5) dobór i lokalizacja grzejników krzyżownicowych;
   6) dobór i lokalizacja grzejników specjalnych;
   7) dobór i lokalizacja płyt grzewczych;
   8) ilość uchwytów grzejników opornicowych, krzyżownicowych, zamknięciowych;
   9) moc ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych, płyt grzewczych.
5. Dla rozjazdów nietypowych układ rozmieszczenia grzejników należy projektować indywidualnie.

§35. Zestawienie kart katalogowych eor

Przykładowe karty katalogowe eor:

Lp.	Nr karty	Typ rozjazdu	Uwagi
	1	2	3
1.	001/1	Rz 60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (d)	
2.	001/2	Rz 60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (d)	
3.	002/1	Rz 60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 ssd	
4.	002/2	Rz 60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 ssd	
5.	002/3	Rz 60E1(UIC60)-1200-1:18,5 ssd	
6.	003/1	Rz 60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (INTEGRATED RODING) (TG 1/18,5 R=1200m) Vossloh Cogifer	
7.	003/2	Rz 60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (TG 1/18,5 R=1200m) Vossloh Cogifer	
8.	004	Rz 60E1 (UIC60)-500-1:12 sb (d)	
9.	005/1	Rz 60E1 (UIC60)-500-1:12 sb (TG 1/12 R=500m) Vossloh Cogifer	
10.	005/2	Rz 60E1 (UIC60)-500-1:12 sb (INTEGRATED RODING) (TG 1/12 R=500m) Vossloh Cogifer	
11.	006/1	Rz 60E1 (UIC60)-500-1:12 (1:14, 1:9) ssd	
12.	006/2	Rz 60E1 (UIC60)-500-1:12 (1:14, 1:9) ssd	
13.	007/1	Rz 60E1 (UIC60)-300-1:9 sb, sd	
14.	007/2	Rz 60E1 (UIC60)-300-1:9 sb, sd	
15.	008/1	Rz 60E1(UIC60)-300-1:9 ssb + ssd	
16.	008/2	Rz 60E1(UIC60)-300-1:9 ssb + ssd	
17.	009/1	Rz 60E1(UIC60)-190-1:9 ssb (d)	
18.	009/2	Rz 60E1(UIC60)-190-1:9 ssb (d)	
19.	010	Rz 60E1(UIC60)-150-1:7 ssd	
20.	011/1	Rkpd 60E1 (UIC60)-190-1:9 ssd	
21.	011/2	Rkpd 60E1-190-1:9 ssb KZN „Bieżanów" Sp. z o.o.	

22.	011/3	Rkpd 60E1-190-1:9 ssb Track Tec KolTram Sp. z o.o.	
23.	012	Rkp 60E1 (UIC60)-190-1:9 ssd	
24.	013/1	Rz 60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb Rd-IS/CB Vossloh Cogifer	
25.	013/2	Rz 60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb Vossloh Cogifer	
26.	014/1	Rz 60E1 (UIC60)-500-1:12 sb Vossloh Cogifer	
27.	014/2	Rz 60E1 (UIC60)-500-1:12 sb Vossloh Cogifer	
28.	015/1	Rz 60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (VAE spherolock + hydrolink) VAE GmbH	Ze sprzężeniem hydraulicznym
29.	015/2	Rz 60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (VAE spherolock + hydrolink) VAE GmbH	Ze sprzężeniem hydraulicznym
30.	015/3	Rz 60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (VAE spherolock + hydrolink) VAE GmbH	Ze sprzężeniem hydraulicznym
31.	016/1	Rz 60E1 (UIC60)-500-1:12 sb (VAE spherolock + hydrolink) Voestalpine AG	Ze sprzężeniem hydraulicznym
32.	016/2	Rz 60E1 (UIC60)- 500-1:12 sb (VAE spherolock + hydrolink) Voestalpine AG	Ze sprzężeniem hydraulicznym
33.	016/3	Rz 60E1 (UIC60)- 500-1:12 sb (VAE spherolock + hydrolink) Voestalpine AG	Ze sprzężeniem hydraulicznym
34.	017/1	Rz 60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (VAE HYDROSTAR) VAE GmbH	Z napędem hydraulicznym
35.	017/2	Rz 60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (VAE HYDROSTAR) VAE GmbH	Z napędem hydraulicznym
36.	017/3	Rz 60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (VAE HYDROSTAR) VAE GmbH	Z napędem hydraulicznym
37.	018/1	Rz 60E1 (UIC60)-760-1:14 sb	
38.	018/2	Rz 60E1 (UIC60)-760-1:14 sb	
39.	018/3	Rz 60E1 (UIC60)-760-1:14 sb	
40.	019/1	Rz 60E1 (UIC60)-760-1:14 sb (INTERGATED RODING) Vossloh Cogifer	
41.	019/2	Rz 60E1 (UIC60)-760-1:14 sb (INTERGATED RODING) Vossloh Cogifer	
42.	020	Rz 60E1 (UIC60)-760-1:14 Psb	
43.	021/1	Rz 49E1 (S49)-500-1:12 sb(d)+ssb(d)	
44.	021/2	Rz 49E1 (S49)-500-1:12 sb(d)+ssb(d)	

45.	021/3	Rz 49E1 (S49)-500-1:12 sb(d)+ssb(d)	
46.	022/1	Rz 49E1 (S49)-500-1:12, 1:9, 1:14 ssd	
47.	022/2	Rz 49E1 (S49)-500-1:12, 1:9, 1:14 ssd	
48.	023/1	Rz 49E1 (S49)-300-1:9 ssd	16 płyt ślizgowych
49.	023/2	Rz 49E1 (S49)-300-1:9 ssd	16 płyt ślizgowych
50.	023/3	Rz 49E1 (S49)-300-1:9 ssd	16 płyt ślizgowych
51.	024/1	Rz 49E1 (S49)-300-1:9 ssb(d)	18 płyt ślizgowych
52.	024/2	Rz 49E1 (S49)-300-1:9 ssb(d)	18 płyt ślizgowych
53.	024/3	Rz 49E1 (S49)-300-1:9 ssb(d)	18 płyt ślizgowych
54.	025/1	Rz 49E1 (S49)-190-1:9/1:7,5/1:6,6 ssd	
55.	025/2	Rz 49E1 (S49)-190-1:9/1:7,5/1:6,6 ssd	
56.	025/3	Rz 49E1 (S49)-190-1:9/1:7,5/1:6,6 ssd	
57.	026	Rz 49E1 (S49)-190-1:9 ssd	
58.	027/1	Rz 49E1 (S49)-190-1:9 ssb(d)	
59.	027/2	Rz 49E1 (S49)-190-1:9 ssb(d)	
60.	027/3	Rz 49E1 (S49)-190-1:9 ssb(d)	
61.	028	Rz 49E1 (S49)-190-1:9 ssd	dla górek rozrząd.
62.	029	Rkpd 49E1(S49)-190-1:9 ssd	
63.	030	Rkp 49E1(S49)-190-1:9 ssd	
64.	031/1	Rłs 49E1 (S49)-215-1:4,8 ssd	
65.	031/2	Rłs 49E1 (S49)-215-1:4,8 ssd Vossloh Cogifer	
66.	032	Rpd 49E1 (S49)-190-1:9 P/L ssd	
67.	033	60E1-2500-1:26,5 sb EBI	
68.	101	60E1 (UIC60)-1200 – 1:18,5 sb KolTram Sp. z o.o.	

69.	102	60E1 (UIC60)-1200 – 1:18,5 sb VAE Aktiengesellschaft	
70.	103/1	60E1 (UIC60)-1200 – 1 : 18,5 Psb (TG 1/18,5 R=1200m) Vossloh Cogifer	
71.	103/2	60E1 (UIC60)-1200 – 1 : 18,5 Psb Rd-IS/CB (TG 1/18,5 R=1200m) Vossloh Cogifer	
72.	104	60E1 (UIC60)- 500 – 1:12 Psb KolTram Sp. z o.o.	
73.	105	60E1 (UIC60)- 500 – 1:12 Psb VAE Aktiengesellschaft	
74.	106/1	60E1 (UIC60)-500 – 1:12 Psb (TG 1/12 R=500m) Vossloh Cogifer	
75.	106/2	60E1 (UIC60)-500 – 1:12 Psb Rd-IS/CB (TG 1/12 R=500m) Vossloh Cogifer	
76.	107	Rz 60E1-1200-1:18,5 sb KZN TALEGRIA Sp. z o.o.	

KARTA EOR NR **001/1**

Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (d)**

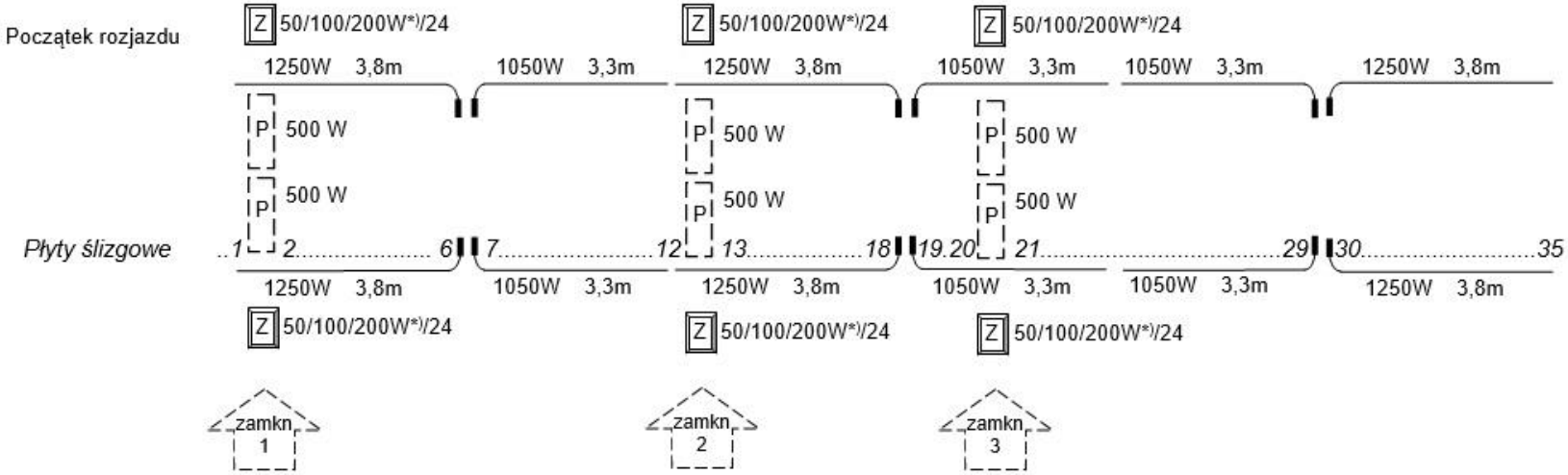
Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane**)

UWAGA: Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną). Ułożenie grzejników do ogrzewania poszczególnych typów krzyżownic przedstawiono w kartach eor nr 101, 102 i 107.

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 1

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczowy Uz = 230V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych; Uz=230 V
- Z 50/100/200 W*) 24V — grzejnik zamknięciowy: EG-50 50 W, JD-2 100W lub GZN-02 200W / Uz = 24V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V**		Uchwyty	
1050 W	6 szt.	50,100 lub 200W*)	6 szt.	500 W	6 szt.	dociskowe	128 szt.
1250 W	6 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	6 szt.
Razem:	13 800 W	300, 600 lub 1200W*)		3000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (EG 50, JD2 lub GZN).*

**) *pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny

60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (d)

KARTA EOR NR

001/1

KARTA EOR NR **001/2**

Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (d)**

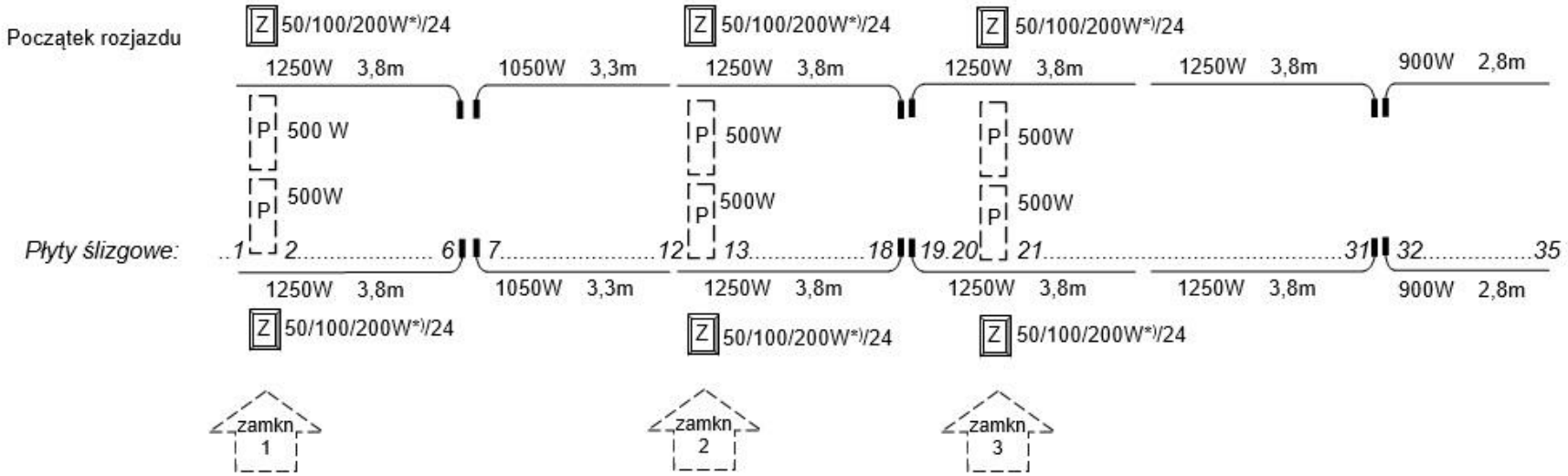
Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane **)

UWAGA: Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną). Ułożenie grzejników do ogrzewania poszczególnych typów krzyżownic przedstawiono w kartach eor nr 101 i 102.

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięcowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 2

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczowy Uz = 230V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych; Uz=230 V
- Z 50/100/200W*)/24 — grzejnik zamknięciowy: EG-50 50W, JD-2 100W lub GZN-02 200W / Uz = 24V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V**)		Uchwyty	
900 W	2 szt.	50,100,200 W*)	6 szt.	500 W	6 szt.	dociskowe	128 szt.
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	6 szt.
1250 W	8 szt.	-	-	-	-	-	-
Razem:	13 900 W	300, 600,1200 W*)		3000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (EG 50,JD2 lub GZN-2).*

**) *pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodni z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny 60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (d)	001/2

KARTA EOR NR **002/1**

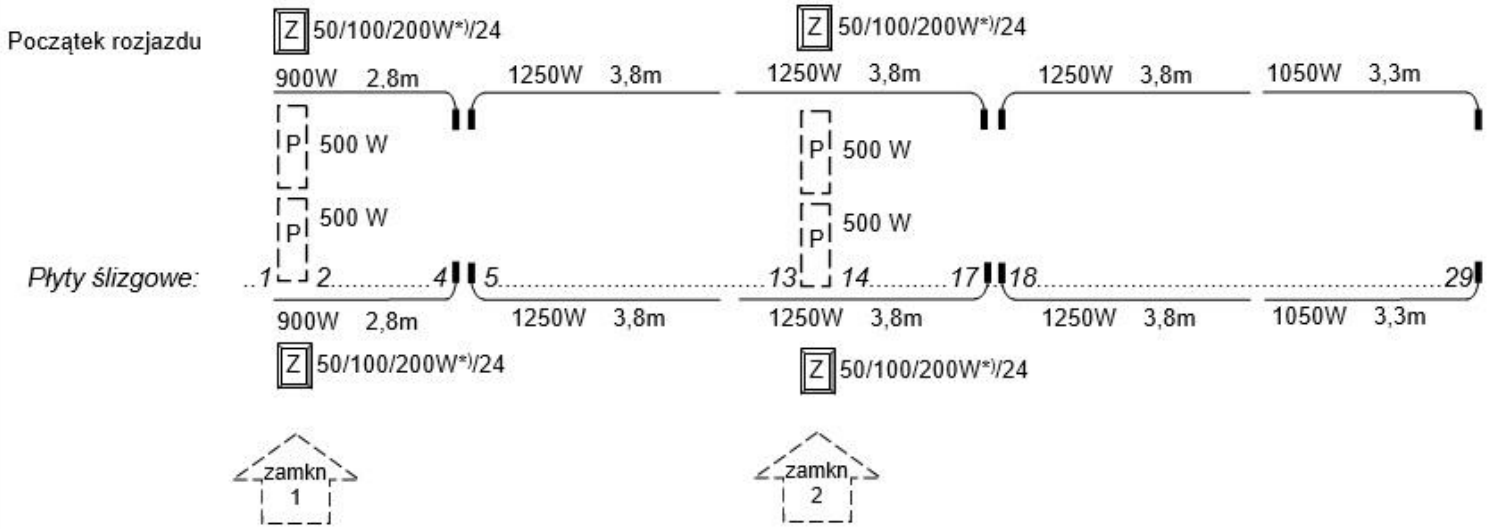
Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych; Uz=230 V
- Z 50/100/200 W *)/24V — grzejnik zamknięciowy: EG- 50 50W, JD-2 100W lub GZN-02 200W / Uz = 24 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 1



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	2 szt.	50/100/200 W*)	4 szt.	500 W	4 szt.	dociskowe	104 szt.
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	6 szt.
1250 W	6 szt.	-	-	-	-	-	-
Razem:	11 400 W	200, 400 lub 800 W*)		2000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (EG-50, JD-2 lub GZN-2).*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 ssd**	**002/1**

KARTA EOR NR **002/2**

Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 ssd**

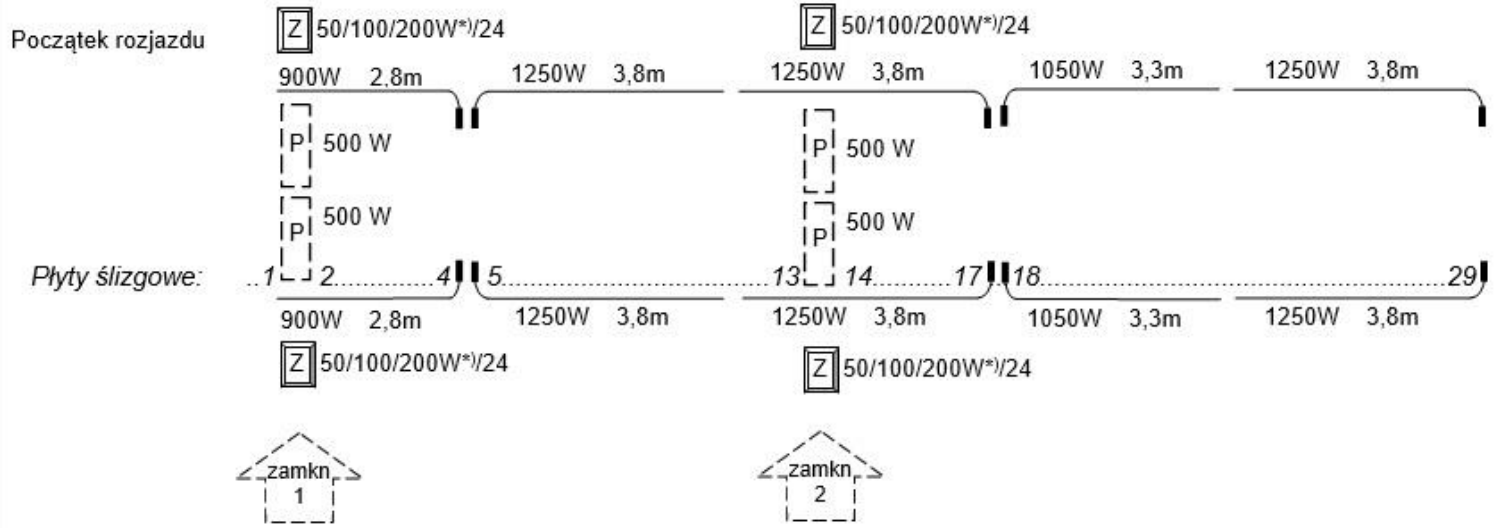
Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

UWAGA: Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną). Ułożenie grzejników do ogrzewania poszczególnych typów krzyżownic przedstawiono w kartach eor nr 101 i 102.

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 2

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięcowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 50/100/200W*)/ 24V — grzejnik zamknięciowy EG-50 50W, JD-2 100W, GZN-2 200W*) / Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V**)		Uchwyty	
900 W	2 szt.	50/100/200W*)	4 szt.	500 W	4 szt.	dociskowe	104 szt.
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	6 szt.
1250 W	6 szt.	-	-	-	-	-	-
Razem:	11 400 W	200, 400 lub 800 W*)		2000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (EG-50, JD-2 lub GZN-2).*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 ssd**	**002/2**

KARTA EOR NR **002/3**

Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 ssd**

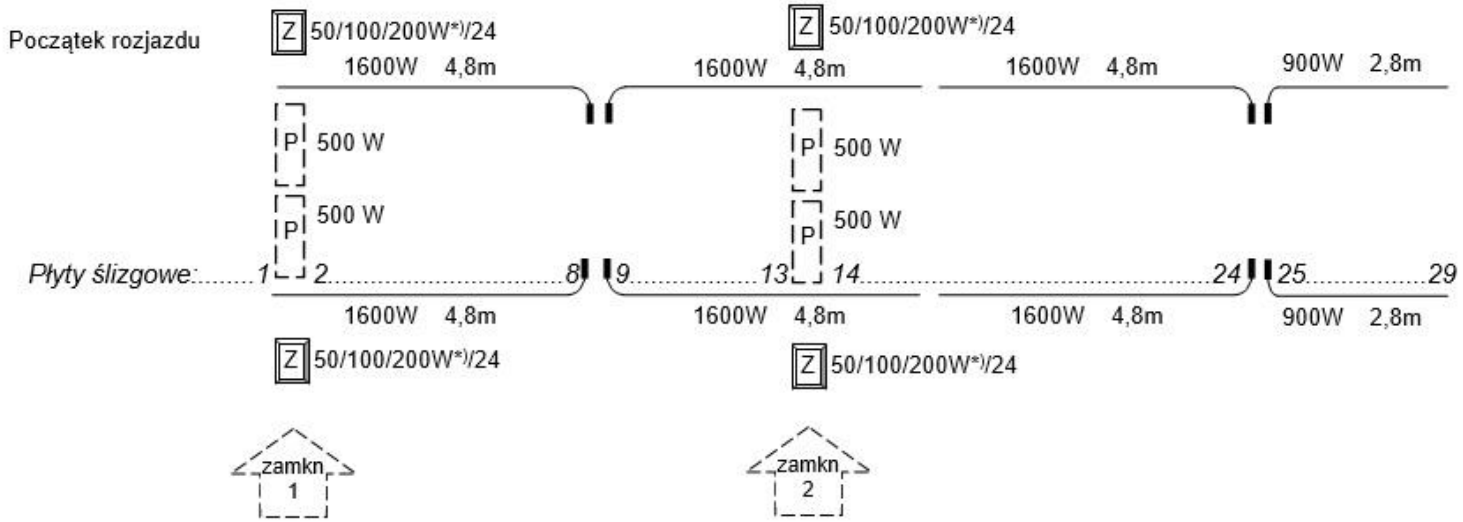
Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

UWAGA: Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną). Ułożenie grzejników do ogrzewania poszczególnych typów krzyżownic przedstawiono w kartach eor nr 101 i 102.

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 3

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięcowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 50/100/200W*)/24 — grzejnik zamknięciowy: EG-2 50W, JD-2 100W lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki oporniczowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V**)		Uchwyty	
900 W	2 szt.	50/100/200 W*)	4 szt.	500 W	4 szt.	dociskowe	108 szt.
1600 W	6 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	11 400 W	200, 400 W lub 800 W*)		2000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (EG-50, JD-2 lub GZN-2).*

**) *stosowane dodatkowo zgodnie z zapisami pkt. 6.2.4.6. Wytycznych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 ssd**	**002/3**

KARTA EOR NR **003/1**

Rozjazd zwycz. **60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (INTEGRATED RODING)**

Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe

Producent: **Vossloh Cogifer**

Uwaga: rozjazd wyposażony w ogrzewaną krzyżownicę z ruchomym dziobem, ułożenie grzejników do ogrzewania krzyżownicy przedstawiono w karcie eor nr 103/1 i 103/2.

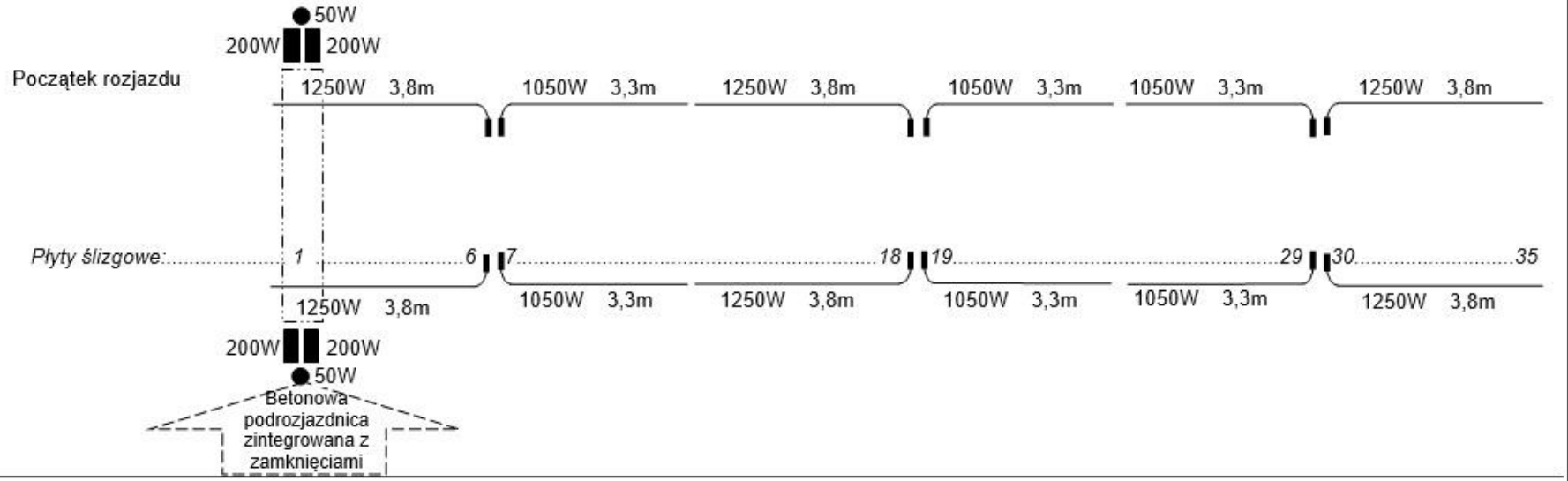
LEGENDA

W m — grzejnik opornicowy Uz = 230V

200W grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1290; Uz = 230V

50W grzejnik specjalny bolcowy; Uz = 230V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, siodełek ślizgowych, kontrolerów – wariant 1



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki specjalne 230 V*)		-		Uchwyty	
1050 W	6 szt.	200 W	4 szt.	-	-	dociskowe	128 szt.
1250 W	6 szt.	50 W	2 szt.	-	-	p. pełzne	6 szt.
Razem:	13 800 W	900 W		-		-	-

**) grzejniki specjalne dostarczane są wraz z rozjazdem przez producenta rozjazdów.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny

60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb (INTEGRATED RODING)
(TG 1/18,5 R=1200 m) firmy Vossloh Cogifer

KARTA EOR nr **003/1**

KARTA EOR NR **003/2**

Rozjazd zwycz. **60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb** **(TG 1/18,5 R=1200m)**

Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe,

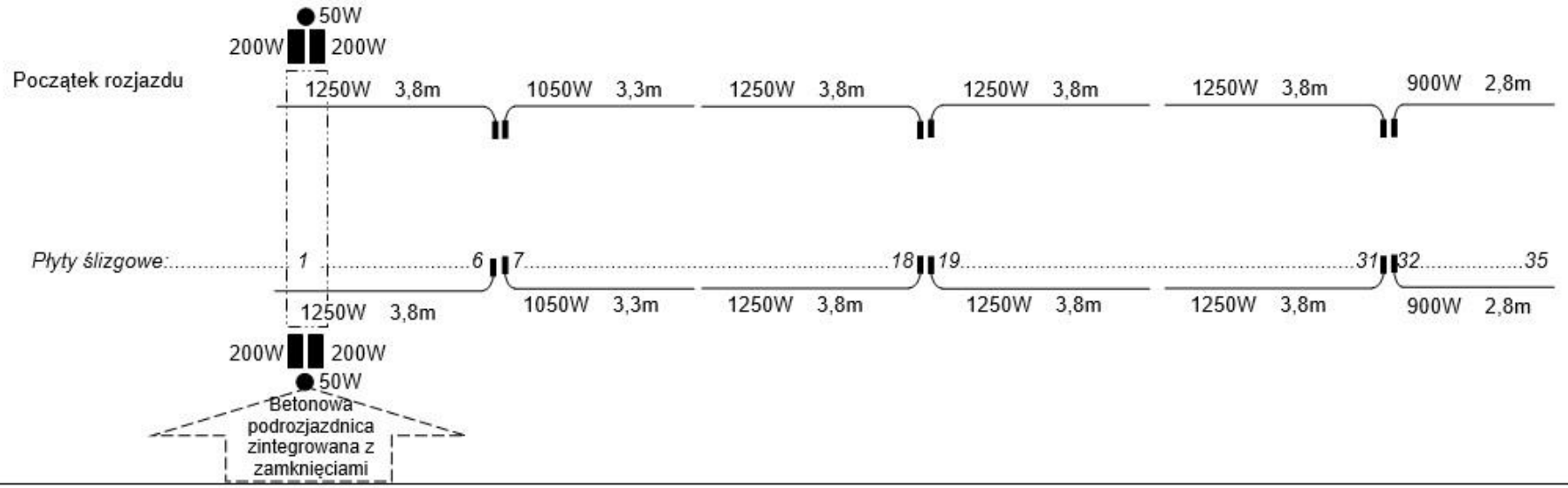
Producent: **Vossloh Cogifer**

Uwaga: rozjazd wyposażony w ogrzewaną krzyżownicę z ruchomym dziobem, ułożenie grzejników do ogrzewania krzyżownicy przedstawiono w karcie eor nr 103/1 i 103/2.

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230V
- 200W — grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1290; Uz = 230V
- 50W — grzejnik specjalny bolcowy; Uz = 230V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych – wariant 2



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki specjalne 230 V*)		-		Uchwyty	
900 W	2 szt.	200 W	4 szt.	-	-	dociskowe	128 szt.
1050 W	2 szt.	50 W	2 szt.	-	-	p. pełzne	6 szt.
1250 W	8 szt.	-	-	-	-	-	-
Razem:	13 900 W	900 W		-		-	-

*) *grzejniki specjalne dostarczane są wraz z rozjazdem przez producenta rozjazdów*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1 (UIC60)-1200-1:18,5sb (TG 1/18,5 R=1200 m)
firmy Vossloh Cogifer

KARTA EOR nr **003/2**

KARTA EOR NR **004**

Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-500-1:12 sb (d)**)**

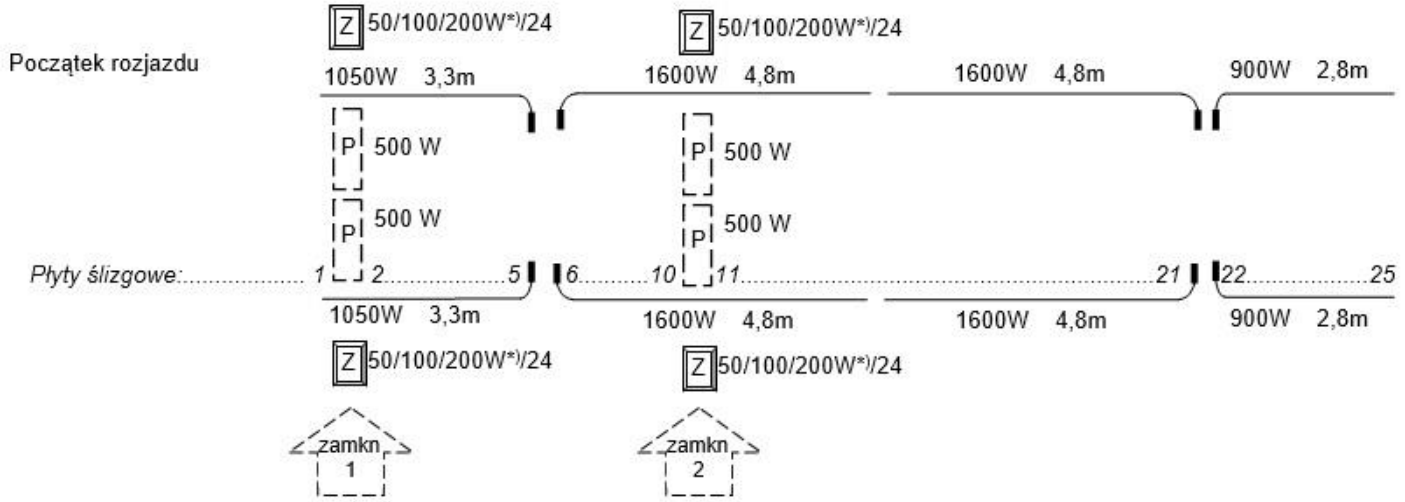
Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane

UWAGA: Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną). Ułożenie grzejników do ogrzewania poszczególnych typów krzyżownic przedstawiono w kartach eor nr 104 i 105.

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięcowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 50/100/200W *)/ 24V — grzejnik zamknięciowy: EG - 50W, JD-2 100W lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki oporniczowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V**		Uchwyty	
900 W	2 szt.	50, 100, 200 W*)	4 szt.	500 W	4 szt.	dociskowe	92 szt.
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
1600 W	4 szt.	-	-	-	-	-	-
Razem:	10 300 W	200, 400 W lub 800 W*)		2000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (EG -2, JD-2 lub GZN-2)*

**) *pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-500-1:12 sb (d)**	**004**

KARTA EOR NR **005/1**

Rozjazd zwycz. **60E1 (UIC60)-500-1:12 sb (TG 1/12 R=500m)**

Iglice sprężyste, podrozjazd. betonowe,

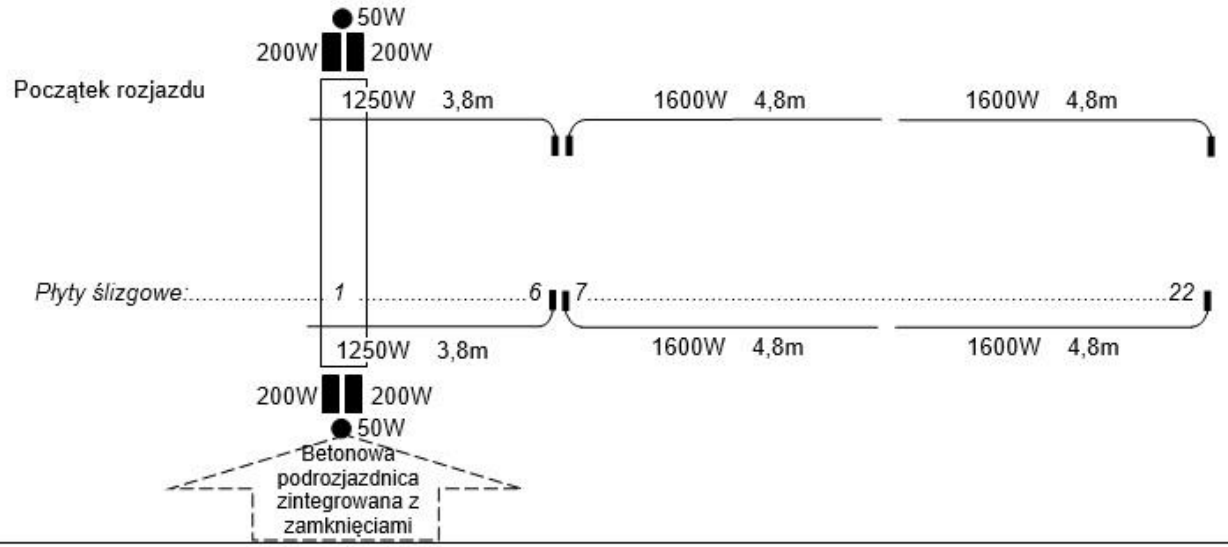
Producent: **Vossloh Cogifer**

Uwaga: rozjazd wyposażony w ogrzewaną krzyżownicę z ruchomym dziobem, ułożenie grzejników do ogrzewania krzyżownicy przedstawiono w karcie eor nr 106/1 i 106/2.

LEGENDA

W m	grzejnik opornicowy Uz = 230V
200W	grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1300; Uz = 230V
50W	grzejnik specjalny bolcowy ; Uz = 230V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych– wariant 1



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki specjalne 230 V*)		-		Uchwyty	
1250 W	2 szt.	200 W	4 szt.	-	-	dociskowe	80 szt.
1600 W	4 szt.	50 W	2 szt.	-	-	p. pełzne	4 szt.
Razem:	8 900 W	900 W		-		-	-

**) grzejniki specjalne dostarczane są wraz z rozjazdem przez producenta rozjazdów.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1 (UIC60)- 500-1:12sb (TG1/12 R=500 m)
Vossloh Cogifer

KARTA EOR NR **005/1**

KARTA EOR NR **005/2**

Rozjazd zwycz. **60E1 (UIC60)-500-1:12 sb (INTEGRATED RODING)**

Iglice sprężyste, podrozjazd. betonowe,

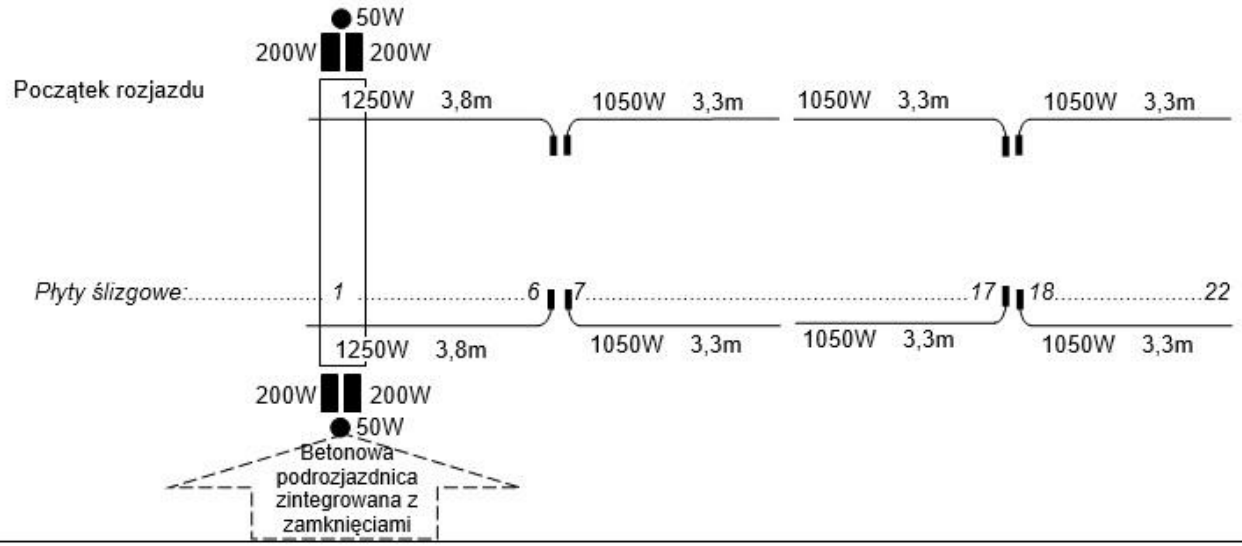
Producent: **Vossloh Cogifer**

Uwaga: rozjazd wyposażony w ogrzewaną krzyżownicę z ruchomym dziobem, ułożenie grzejników do ogrzewania krzyżownicy przedstawiono w karcie eor nr 106/1 i 106/2.

LEGENDA

W m	grzejnik opornicowy Uz = 230V
200W	grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1300 ; Uz = 230V
50W	grzejnik specjalny bolcowy ; Uz = 230V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych– wariant 2



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki specjalne 230V*)		-		Uchwyty	
1250 W	2 szt.	200 W	4 szt.	-	-	dociskowe	80 szt.
1050 W	6 szt.	50 W	2 szt.	-	-	p. pełzne	4 szt.
Razem:	8 800 W	900 W		-		-	-

**) grzejniki specjalne dostarczane są wraz z rozjazdem przez producenta rozjazdów.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1 (UIC60)- 500-1:12sb
(INTEGRATED RODING) (TG1/12 R=500 m)
Vossloh Cogifer

KARTA EOR NR **005/2**

KARTA EOR NR **006/1**

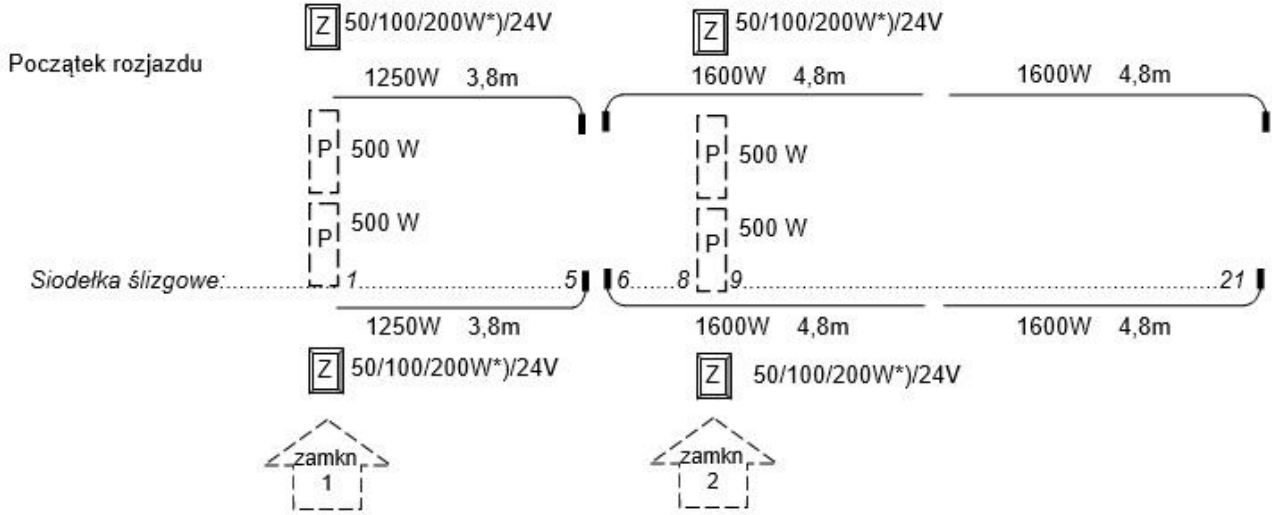
Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-500-1:12 (1:14, 1:9) ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 1

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięcowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 50/100/200W*) /24V — grzejnik zamknięciowy: EG-50 50W, JD-2 100W lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230V		Grzejniki zamkn. 24V		Płyty grzewcze 230V		Uchwyty	
1250 W	2 szt.	50/100/200 W*)	4 szt.	500 W	4 szt.	dociskowe	76 szt.
1600 W	4 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	8 900 W	200, 400 W lub 800 W*)		2000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (EG-50, JD2 lub GZN-2)*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1 (UIC60)-500-1:12 (1:14, 1:9) ssd

KARTA EOR NR
006/1

KARTA EOR NR **006/2**

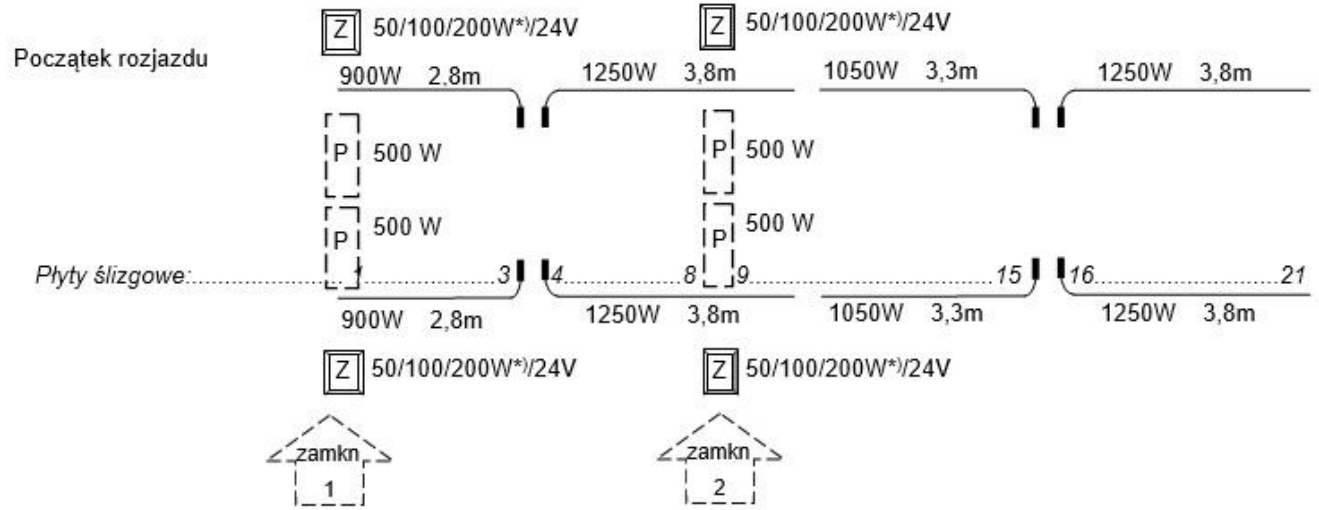
Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-500-1:12 (1:14, 1:9) ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 2

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięcowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 50/100/200W*)/24V — grzejnik zamknięciowy: EG-50 50W, JD-2 100W lub GZN-2 200W / Uz = 24 V



Grzejniki oporniczowe 230V		Grzejniki zamkn. 24V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	2 szt.	50/100/200 W*)	4 szt.	500 W	4 szt.	dociskowe	76 szt.
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
1250 W	4 szt.	-	-	-	-	-	-
Razem:	8 900 W	200, 400 lub 800 W*)		2000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (EG-50, JD-2 lub GZN-2).*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1 (UIC60)- 500-1:12 (1:14, 1:9) ssd

KARTA EOR NR
006/2

KARTA EOR NR **007/1**

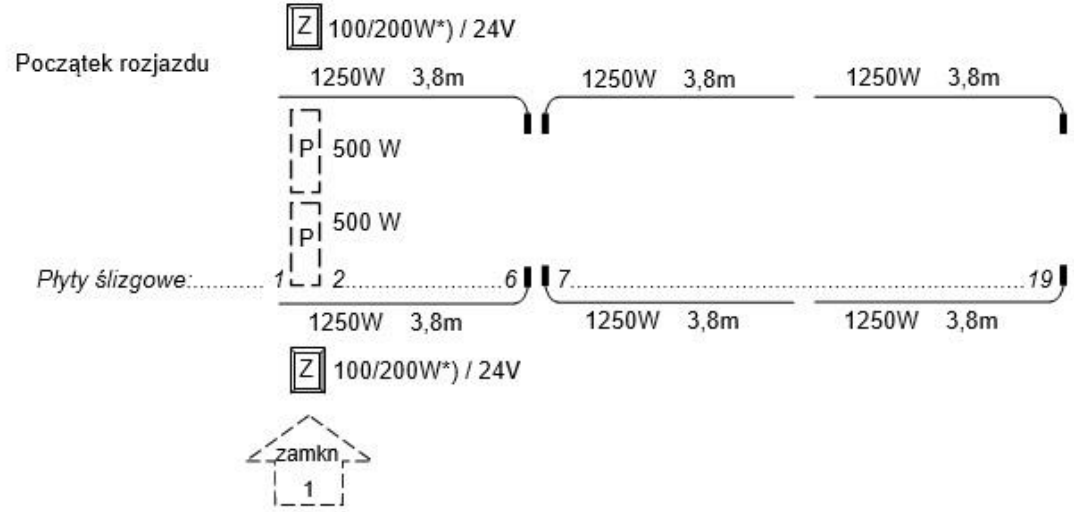
Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-300-1:9 sb, sd**

Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 1

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki oporniczowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
1250 W	6 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	70 szt.
-	-	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	7 500 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny

60E1 (UIC60)-300-1:9 sb, sd

KARTA EOR NR **007/1**

KARTA EOR NR **007/2**

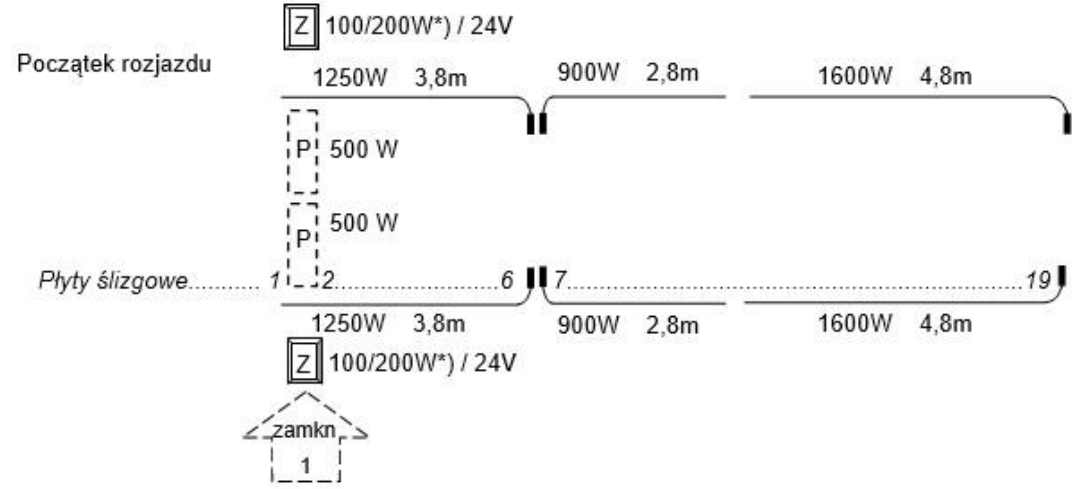
Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-300-1:9 sb, sd**

Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 2

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100 W Uz = 24 V lub GZN-02 200 W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230V		Uchwyty	
900 W	2 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	70 szt.
1250 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
1600 W	2 szt.	-	-	-	-	-	-
Razem:	7 500 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1 (UIC60)-300-1:9 sb, sd

KARTA EOR NR
007/2

KARTA EOR NR **008/1**

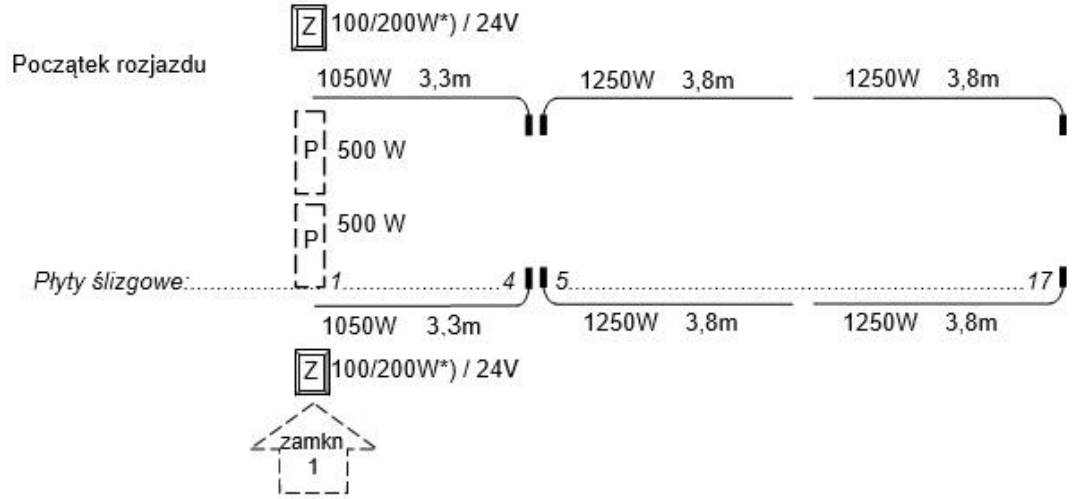
Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-300-1:9 ssb + ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 1

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100 W Uz = 24 V lub GZN-02 200 W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
1050 W	2 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	62 szt.
1250 W	4 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	7 100 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny

60E1 (UIC60)-300-1:9 ssb + ssd

KARTA EOR NR

008/1

KARTA EOR NR **008/2**

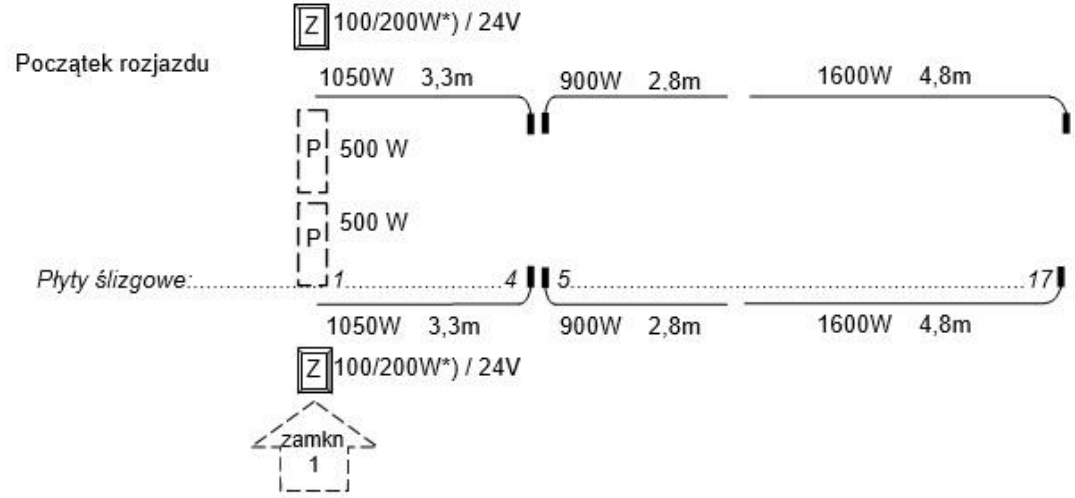
Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-300-1:9 ssb, ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 2

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
- P 500W** — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100 W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki oporniczowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	2 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	62 szt.
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
1600 W	2 szt.	-	-	-	-	-	-
Razem:	7 100 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny

60E1 (UIC60)-300-1:9 ssb, ssd

KARTA EOR NR

008/2

KARTA EOR NR **009/1**

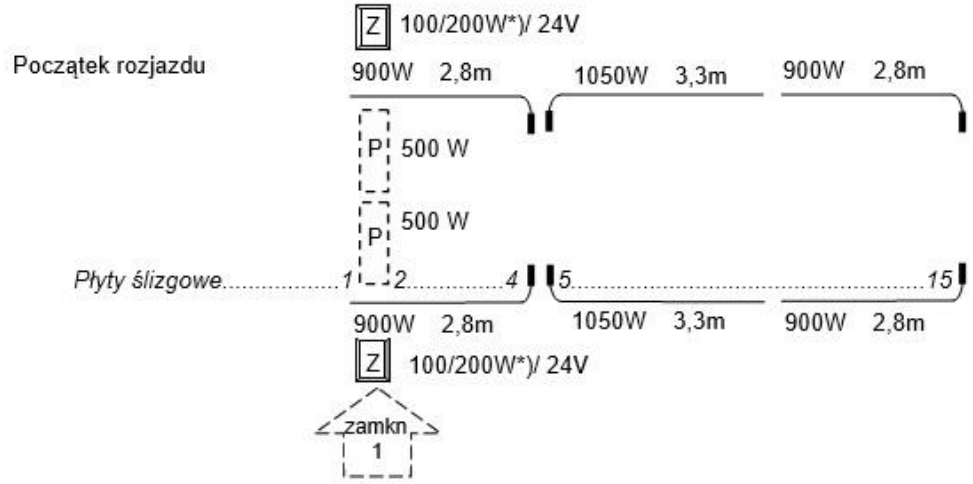
Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-190-1:9 ssb (d)****)

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamkniętciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 1

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100 W Uz = 24 V lub GZN-02 200 W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	4 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	54 szt.
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	5 700 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*

**) *pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny

60E1 (UIC60)-190-1:9 ssb (d)

KARTA EOR NR

009/1

KARTA EOR NR **009/2**

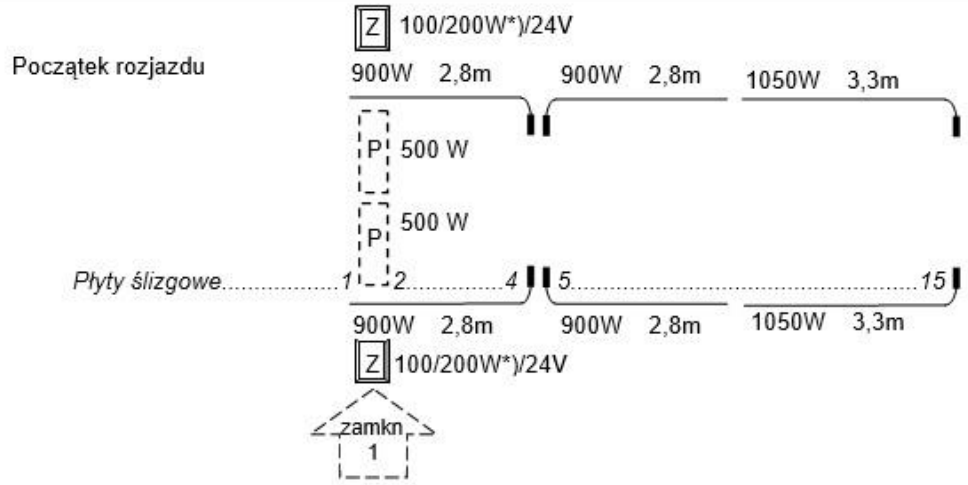
Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-190-1:9 ssb (d)** **)

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 2

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100 W Uz = 24 V lub GZN-02 200 W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	4 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	54 szt.
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-		
Razem:	5 700 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W			

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*

**) *pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny

60E1 (UIC60)-190-1:9 ssb (d)

KARTA EOR NR

009/2

KARTA EOR NR **010**

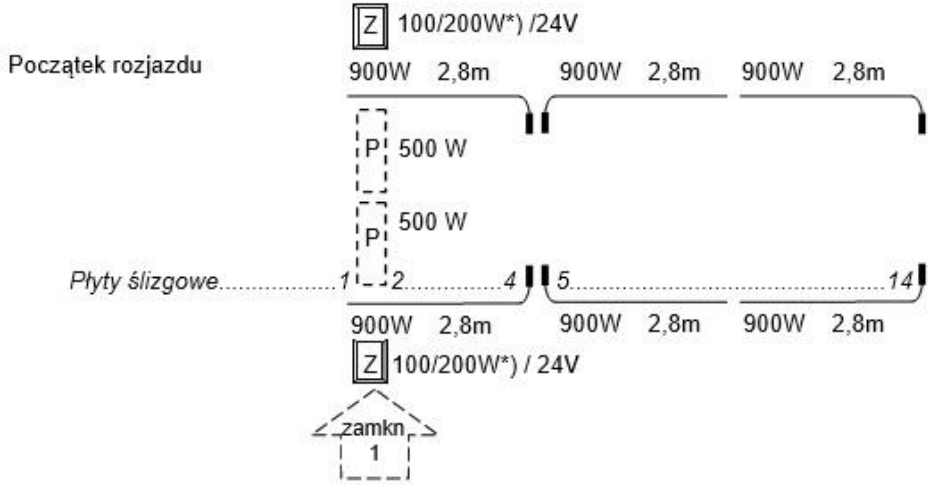
Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-150-1:7 ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100 W Uz = 24 V lub GZN-02 200 W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	6 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	50 szt.
-	-	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	5 400 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1 (UIC60)-150-1:7 ssd

KARTA EOR NR
010

KARTA EOR NR **011/1**

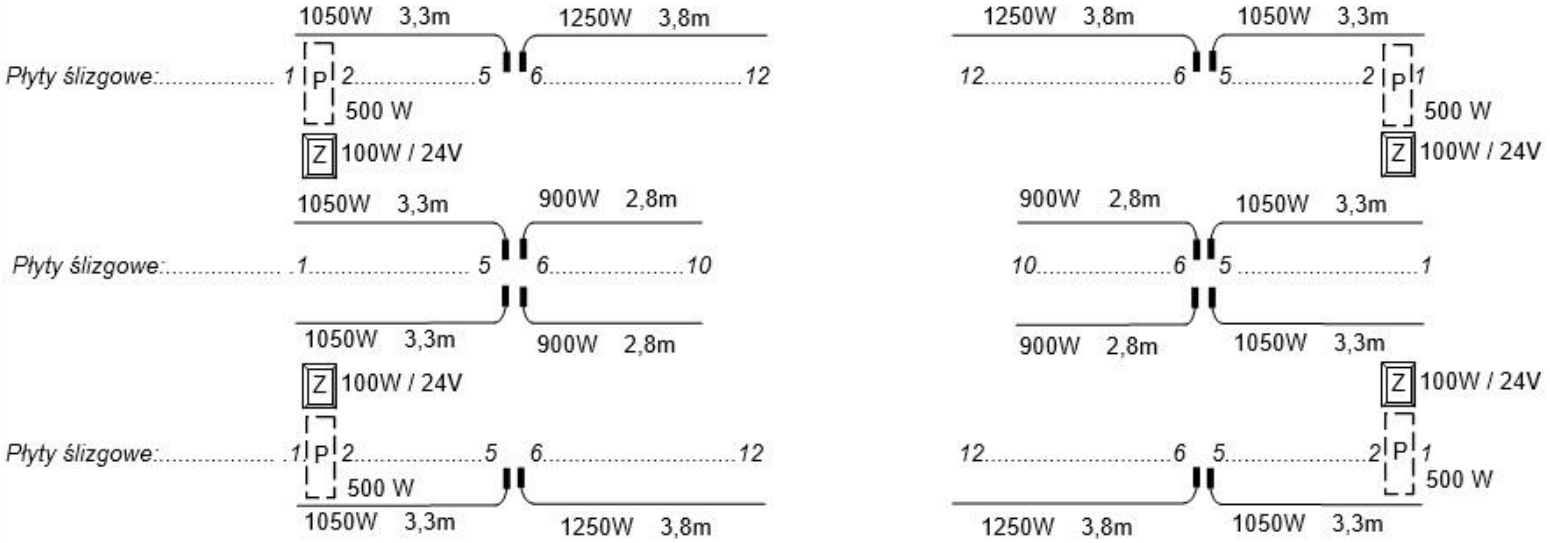
Rozjazd krzyżowy podwójny **60E1 (UIC60)-190-1:9 ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięcowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100W / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100 W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	4 szt.	100 W	4 szt.	500W	4 szt.	dociskowe	160 szt.
1050 W	8 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	8 szt.
1250 W	4 szt.	-	-	-	-	-	-
Razem:	17 000 W	400 W		2 000 W		-	-

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd krzyżowy podwójny

60E1 (UIC60)-190-1:9 ssd

KARTA EOR NR

011/1

KARTA EOR NR **011/2**

Rozjazd krzyżowy podwójny **60E1-190-1:9 ssb**

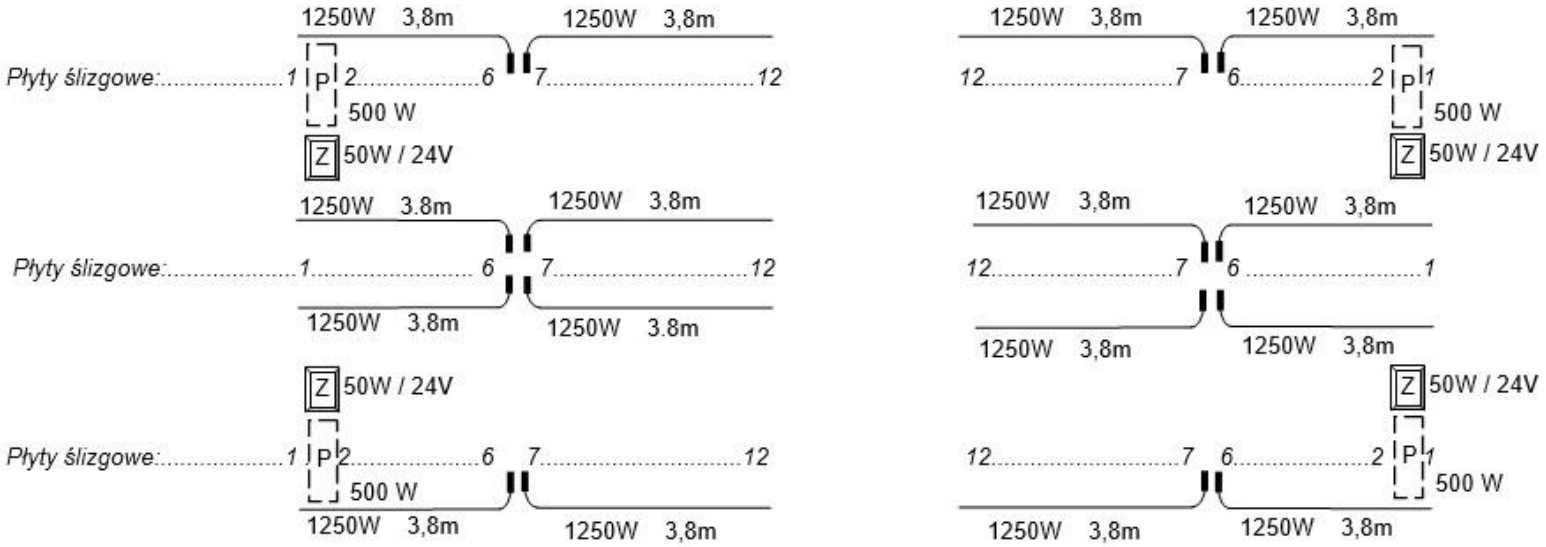
Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice strunobetonowe

Producent: **Kolejowe Zakłady Nawierzchniowe "Bieżanów" Sp. z o.o.**

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i podrozjazdnic zespolonych

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 50W / 24V — grzejnik zamknięciowy: EG-50 50 W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
1250 W	16 szt.	50 W	4 szt.	500W	4 szt.	dociskowe	200 szt.
-	-	-	-	-	-	p. pełzne	8 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	20 000 W	200 W		2 000 W		-	-

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd krzyżowy podwójny **60E1-190-1:9 ssb**

KARTA EOR NR **011/2**

KARTA EOR NR **011/3**

Rozjazd krzyżowy podwójny **60E1-190-1:9 ssb**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice strunobetonowe

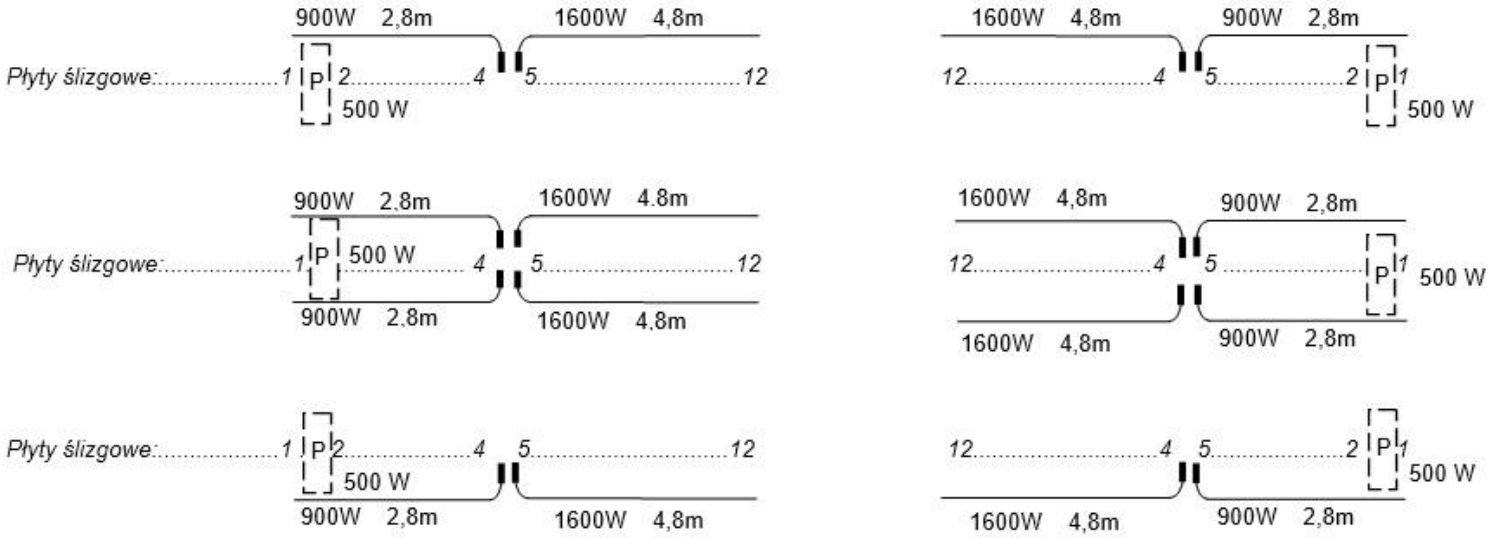
Producent: **Track Tec KolTram Sp. z o.o.**

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic i podrozjazdnic zespolonych

LEGENDA

W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V

P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V



Podrozj. zesp.

Podrozj. zesp.

Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	8 szt.	-	-	500W	6 szt.	dociskowe	208 szt.
1600 W	8 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	8 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	20 000 W	-		3 000 W		-	-

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd krzyżowy podwójny
60E1-190-1:9 ssb

KARTA EOR NR
011/3

KARTA EOR NR **012**

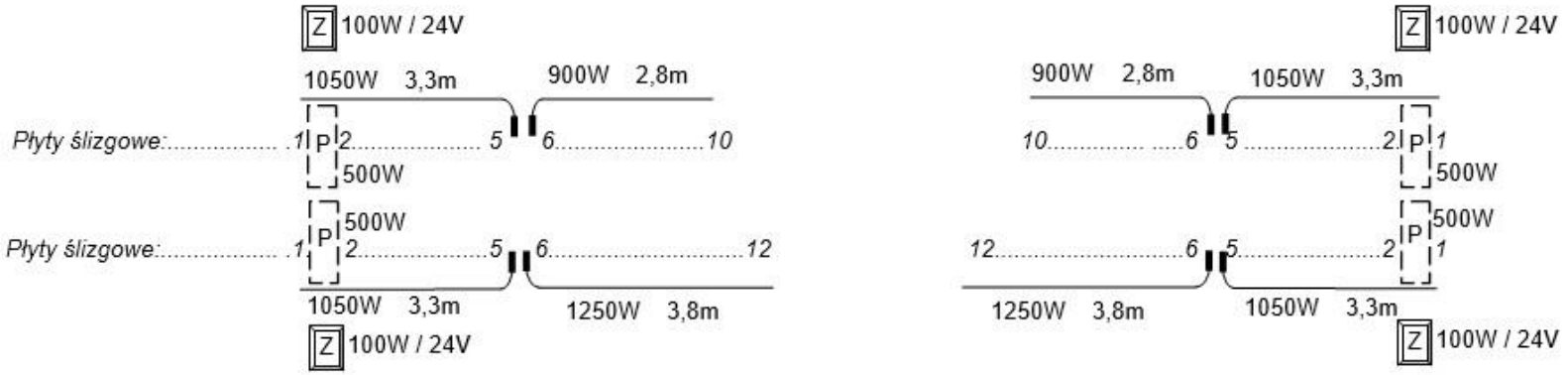
Rozjazd krzyżowy pojedynczy **60E1 (UIC60)-190-1:9 ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100W / 24 V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100 W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	2 szt.	100 W	4 szt.	500W	4 szt.	dociskowe	80 szt.
1050 W	4 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
1250 W	2 szt.	-	-	-	-	-	-
Razem:	8 500 W	400 W		2 000 W		-	-

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd krzyżowy pojedynczy
60E1 (UIC60) -190-1:9 ssd

KARTA EOR NR
012

KARTA EOR NR **013/1**

Rozjazd zwycz. **60E1(UIC60)-1200-1:18,5 sb Rd-IS/CB**

Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe

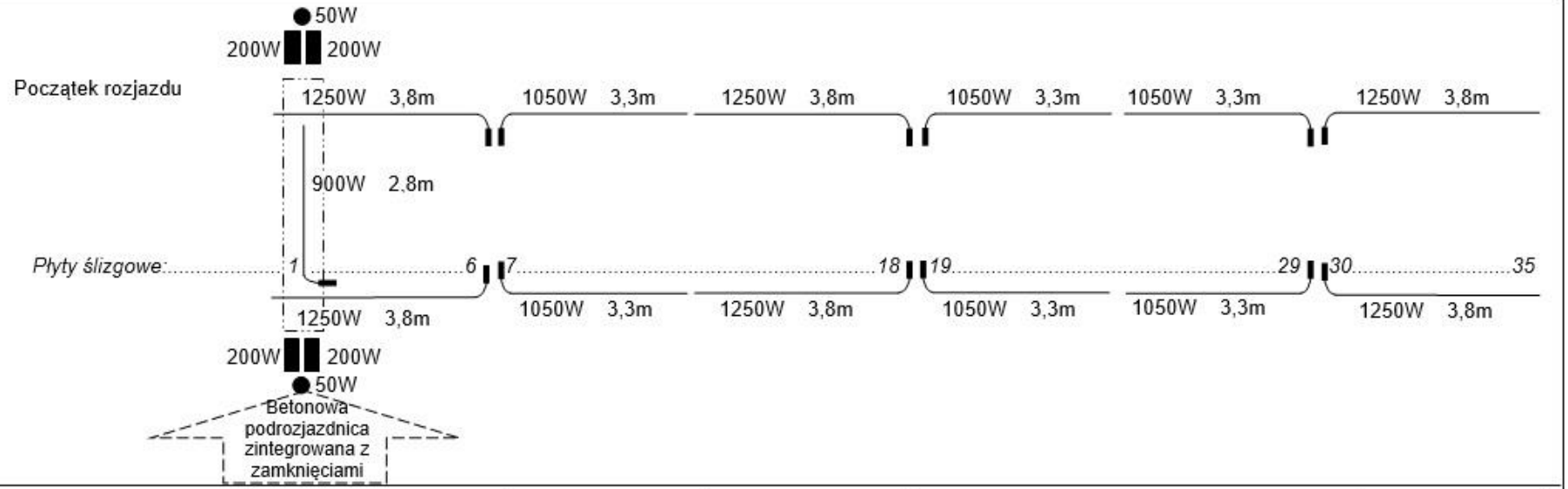
Producent: **Vossloh Cogifer**

Uwaga: rozjazd może być wyposażony w ogrzewaną krzyżownicę z ruchomym dziobem, ułożenie grzejników do ogrzewania krzyżownicy przedstawiono w karcie eor nr 103/1 i 103/2.

LEGENDA

W m	grzejnik opornicowy Uz = 230 V
200W	grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1300 ; Uz = 230 V
50W	grzejnik specjalny bolcowy Uz = 230 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, siodełek ślizgowych – wariant 1



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki specjalne 230 V*)		Ogrz.podrozjazd**)		Uchwyty	
900 W	1 szt.	-	-	500W	2 szt.	-	-
1050 W	6 szt.	200 W	4 szt.	900W	1 szt.	dociskowe	128 szt.
1250 W	6 szt.	50 W	2 szt.	1000W	1 szt.	p. pełzne	6 szt.
Razem:	14 700 W	900 W		900W – 1000W		-	-

*) grzejniki specjalne dostarczane są wraz z rozjazdem przez producenta rozjazdu.
**) ogrzewanie podrozjazdnicy może być realizowanie w dwóch wariantach – poprzez grzejnik opornicowy 900W lub płyty grzewcze 2x500 W ew. 1x1000 W

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny 60E1(UIC60)-1200-1:18,5 sb Rd-IS/CB	**013/1**

KARTA EOR NR **013/2**

Rozjazd zwycz. **60E1(UIC60)-1200-1:18,5 sb**

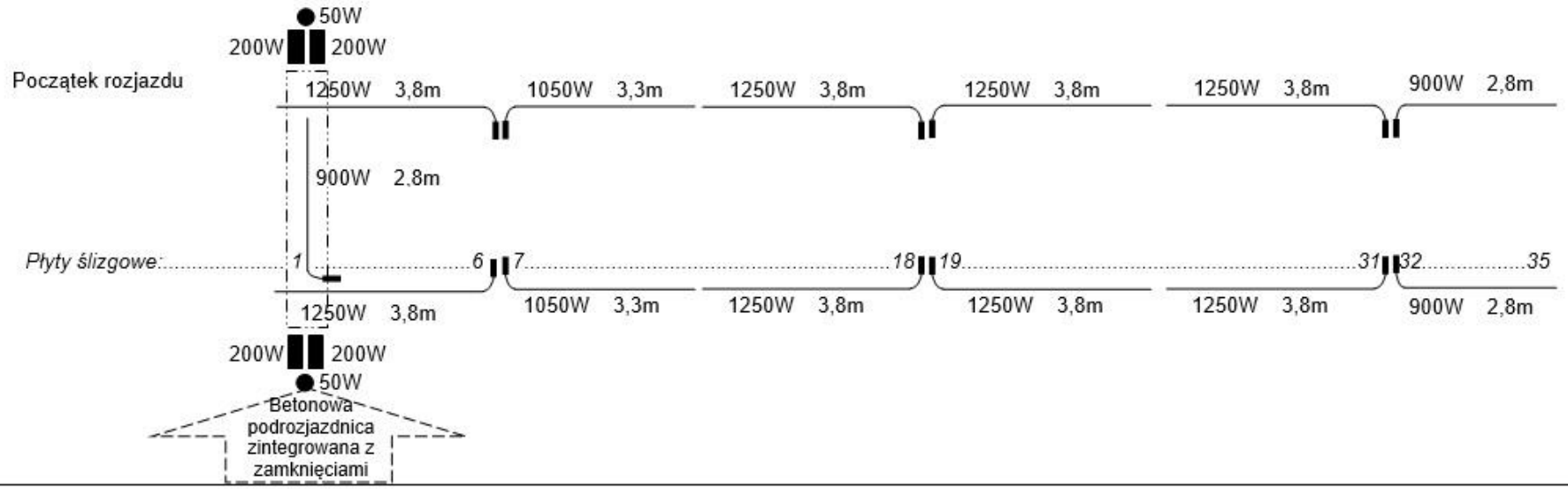
Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe,

Producent: **Vossloh Cogifer**

Uwaga: rozjazd może być wyposażony w ogrzewaną krzyżownicę z ruchomym dziobem, ułożenie grzejników do ogrzewania krzyżownicy przedstawiono w karcie eor nr 103/1 i 103/2.

LEGENDA	
W m	grzejnik opornicowy Uz = 230V
200W	grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1300 ; Uz = 230 V
50W	grzejnik specjalny bolcowy Uz = 230 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, siodełek ślizgowych – wariant 2



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki specjalne 230 V*)		-		Uchwyty	
900 W	3 szt.	200 W	4 szt.	-	-	dociskowe	128 szt.
1050 W	2 szt.	50 W	2 szt.	-	-	p. pełzne	6 szt.
1250 W	8 szt.	-	-	-	-	-	-
Razem:	14 800 W	900 W		-		-	-

**) grzejniki specjalne dostarczane są wraz z rozjazdem przez producenta rozjazdów*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny

60E1(UIC60)-1200-1:18,5 sb

KARTA EOR NR

013/2

KARTA EOR NR **014/1**

Rozjazd zwycz. **60E1 (UIC60)-500-1:12 sb**

Iglice sprężyste, podrozjazd. betonowe,

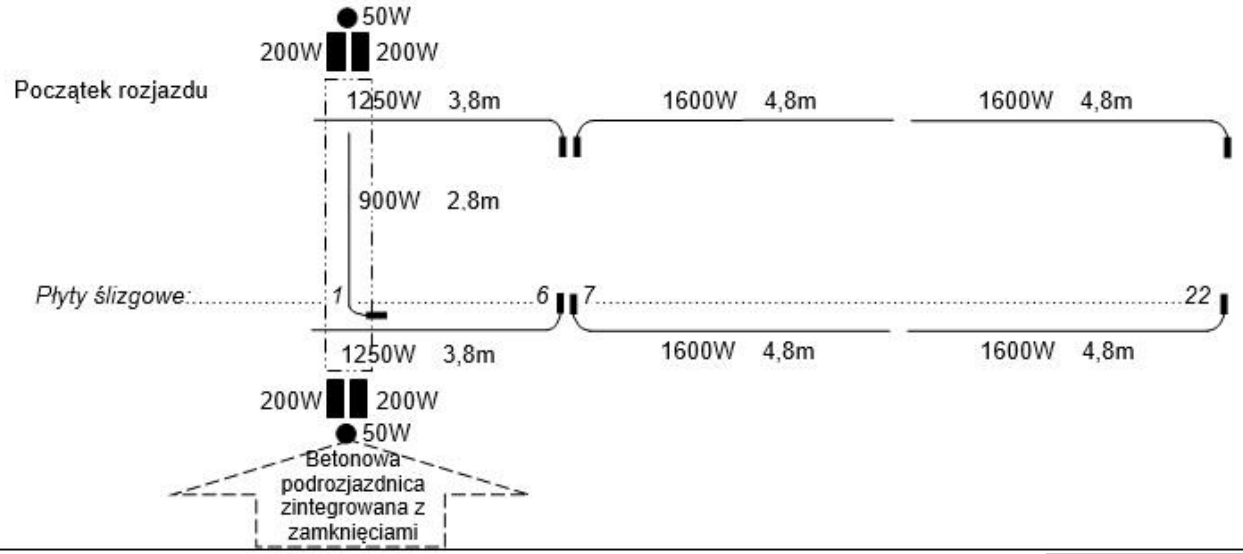
Producent: **Vossloh Cogifer**

Uwaga: rozjazd może być wyposażony w ogrzewaną krzyżownicę z ruchomym dziobem, ułożenie grzejników do ogrzewania krzyżownicy przedstawiono w karcie eor nr 106/1 i 106/2.

LEGENDA

W m	grzejnik opornicowy Uz = 230V
200W	grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1300; Uz = 230 V
50W	grzejnik specjalny bolcowy Uz = 230 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, siodełek ślizgowych – wariant 1



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki specjalne 230 V*)		-		Uchwyty	
900 W	1 szt.	-	-	-	-	-	-
1250 W	2 szt.	200 W	4 szt.	-	-	dociskowe	82 szt.
1600 W	4 szt.	50 W	2 szt.	-	-	p. pełzne	4 szt.
Razem:	9 800 W	900 W		-		-	-

**) grzejniki specjalne dostarczane są wraz z rozjazdem przez producenta rozjazdów*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny

60E1 (UIC60)-500-1:12 sb

KARTA EOR NR

014/1

KARTA EOR NR **014/2**

Rozjazd zwycz. **60E1 (UIC60)-500-1:12 sb**

Iglice sprężyste, podrozjazd. betonowe,

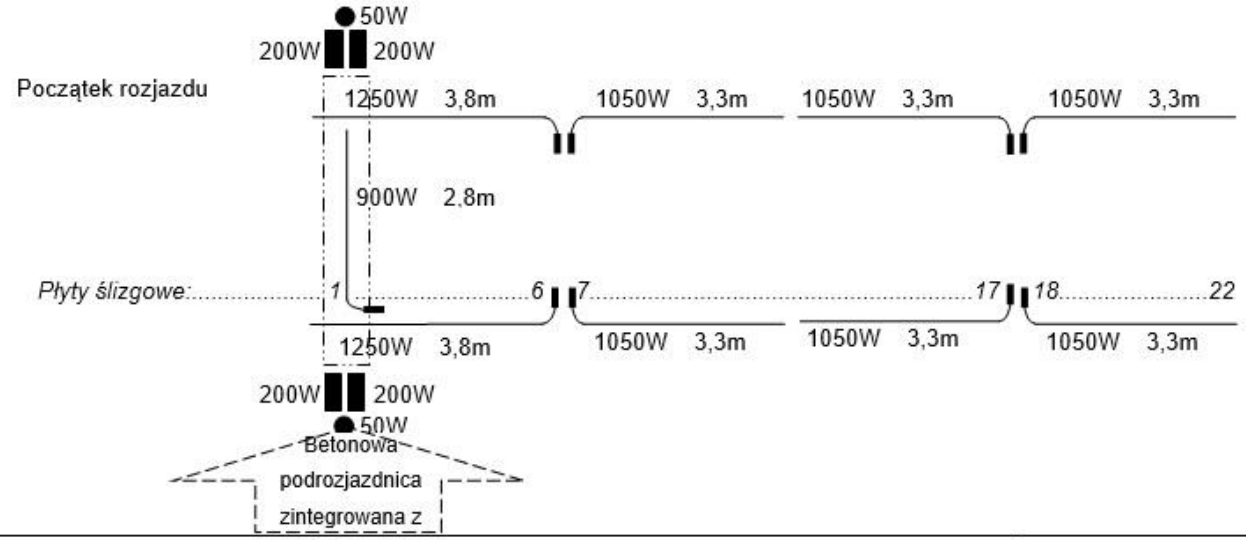
Producent: **Vossloh Cogifer**

Uwaga: rozjazd może być wyposażony w ogrzewaną krzyżownicę z ruchomym dziobem, ułożenie grzejników do ogrzewania krzyżownicy przedstawia karta eor nr 106/1 i 106/2.

LEGENDA

W m	grzejnik opornicowy Uz = 230V
200W	grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1300 ; Uz = 230 V
50W	grzejnik specjalny bolcowy Uz = 230 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, siodełek ślizgowych – wariant 2



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki specjalne 230 V*		Ogrz.podrozjazd**)		Uchwyty	
900 W	1 szt.	-	-	500W	2 szt.	dociskowe	80 szt.
1250 W	2 szt.	200 W	4 szt.	900W	1 szt.	p. pełzne	4 szt.
1050 W	6 szt.	50 W	2 szt.	1000W	1 szt.	-	-
Razem:	9 700 W	900 W		900W – 1000W		-	-

**) grzejniki specjalne dostarczane są wraz z rozjazdem przez producenta rozjazdów*
***) ogrzewanie podrozjazdnicy może być realizowanie w dwóch wariantach – poprzez grzejnik opornicowy 900W lub płyty grzewcze 2x500 W ew. 1x1000 W*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **60E1(UIC60)-500-1:12sb**	**014/2**

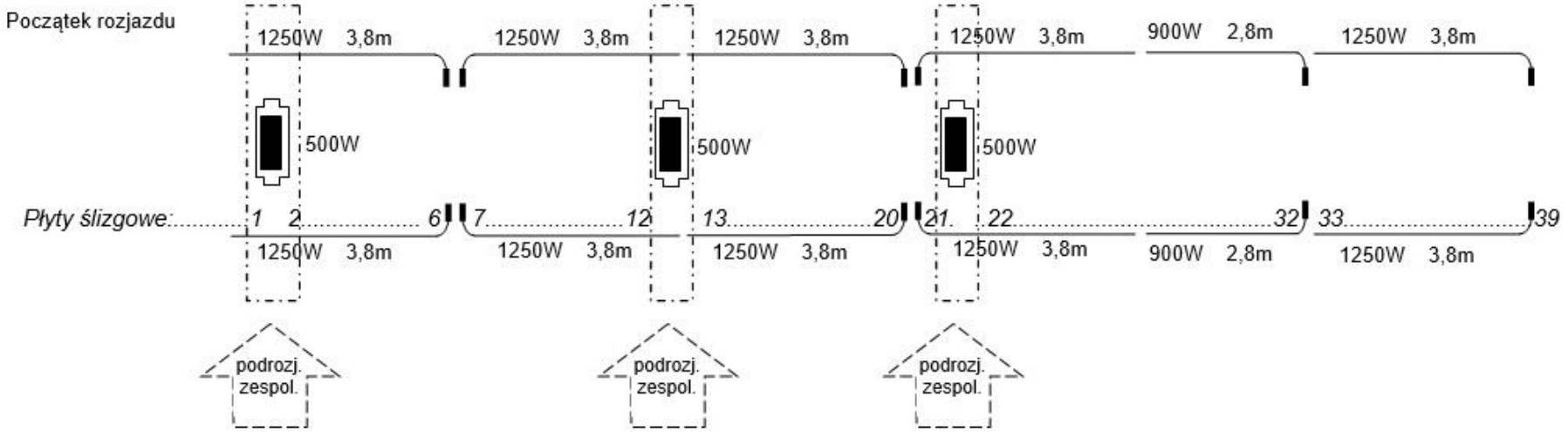
KARTA EOR NR **015/1**

Rozjazd zwycz. **60E1-1200-1:18,5 sb (VAE** spherolock+hydrolink)
Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe
Producent: VAE GmbH

UWAGI: 1. *Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną).*
2. *Zamknięcia nastawcze typu spherolock stanowiące wyposażenie rozjazdu nie wymagają ogrzewania.*

LEGENDA
W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
500 W grzejnik specjalny Uz=230 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, podrozjazdnic zespolonych – wariant 1



Grzejniki opornicowe 230 V		-		Grzejniki specjalne 230 V*)		Uchwyty	
900 W	2 szt.	-	-	500 W	3 szt.	dociskowe	142 szt.
1250 W	10 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	8 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	14 300 W	-		1500 W		-	-

**) grzejniki specjalne do ogrzewania podrozjazdnic zespolonych stosowane dodatkowo po uzgodnieniu z Biurem Energetyki Centrali PKP PLK S.A.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1(UIC60)-1200-1:18,5 sb

KARTA EOR NR
015/1

KARTA EOR NR **015/2**

Rozjazd zwycz. **60E1-1200-1:18,5 sb (VAE** spherolock+hydrolink**)**

Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe

Producent: VAE GmbH

UWAGI: 1. Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną).

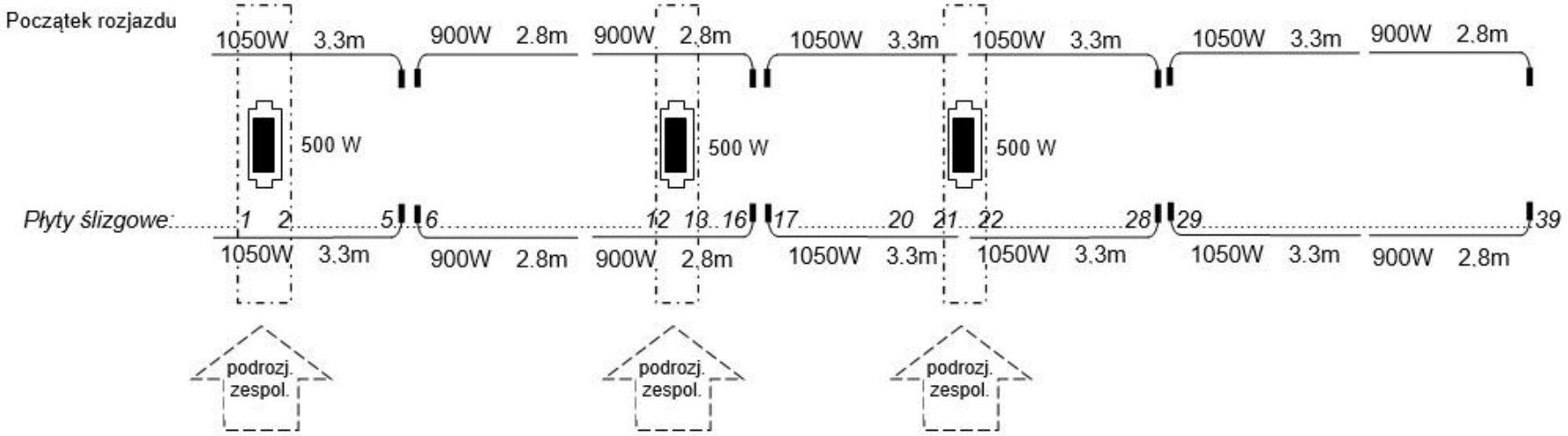
2. Zamknięcia nastawcze typu spherolock stanowiące wyposażenie rozjazdu nie wymagają ogrzewania.

LEGENDA

W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V

500 W — grzejnik specjalny, Uz=230 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, podrozjazdnic zespolonych – wariant 2



Grzejniki opornicowe 230 V		-		Grzejniki specjalne 230 V*)		Uchwyty	
900 W	6	-	-	500W	3 szt.	dociskowe	140 szt.
1050 W	8	-	-	-	-	p. pełzne	8 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	13 800 W	-		1500 W		-	-

**) grzejniki specjalne do ogrzewania podrozjazdnic zespolonych stosowane dodatkowo po uzgodnieniu z Biurem Energetyki Centrali PKP PLK S.A.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny

60E1(UIC60)-1200-1:18,5 sb

KARTA EOR NR

015/2

KARTA EOR NR **015/3**

Rozjazd zwycz. **60E1-1200-1:18,5 sb (VAE** spherolock+ hydrolink**)**
Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe
Producent: VAE GmbH

LEGENDA

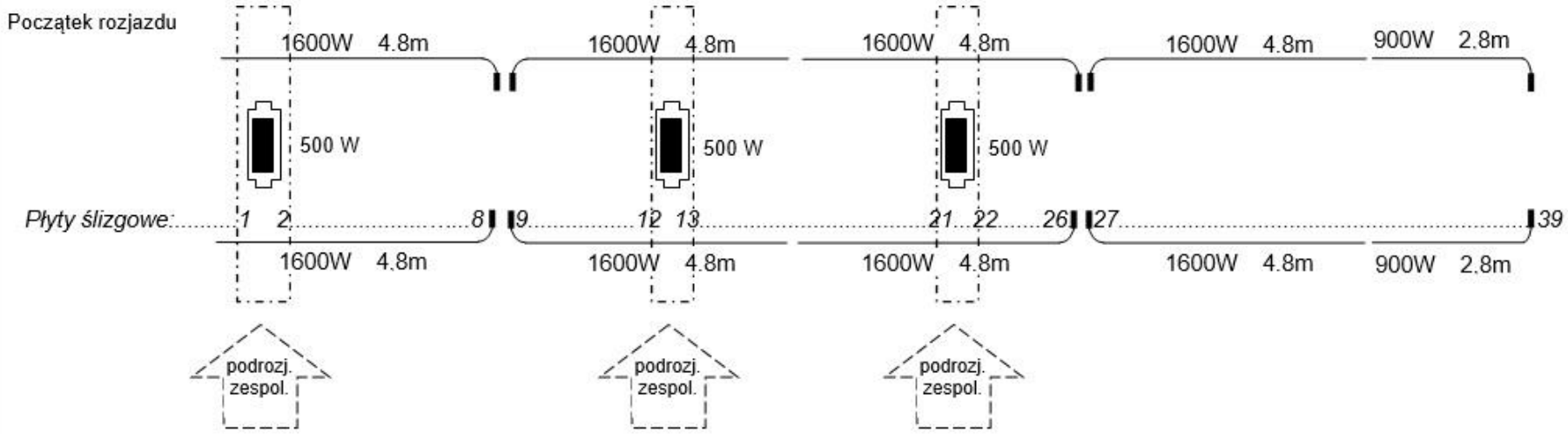
W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V

500 W — grzejnik specjalny, Uz=230 V

UWAGI: 1. *Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną).*

2. *Zamknięcia nastawcze typu spherolock stanowiące wyposażenie rozjazdu nie wymagają ogrzewania.*

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, podrozjazdnic zespolonych – wariant 3



Grzejniki opornicowe 230 V		-		Grzejniki specjalne 230 V*)		Uchwyty	
900 W	2	-	-	500 W	3 szt.	dociskowe	144 szt.
1600 W	8	-	-	-	-	p. pełzne	6 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	14 600 W	-		1500 W		-	-

**) grzejniki specjalne do ogrzewania podrozjazdnic zespolonych stosowane dodatkowo po uzgodnieniu z Biurem Energetyki Centrali PKP PLK S.A.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny

60E1(UIC60)-1200-1:18,5 sb

KARTA EOR NR **015/3**

KARTA EOR NR **016/1**

Rozjazd zwycz. **60E1 (UIC60)-500-1:12 sb (VAE** spherolock +hydrolink**)**

Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe

Producent: Voestalpine AG

UWAGI: 1. Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną).

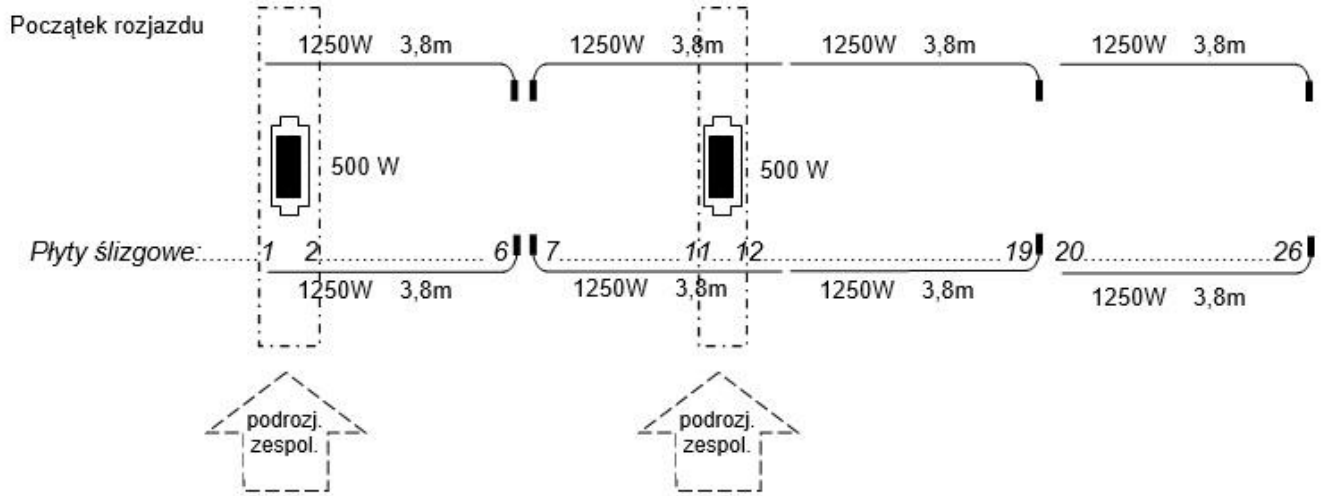
2. Zamknięcia nastawcze typu spherolock stanowiące wyposażenie rozjazdu nie wymagają ogrzewania.

LEGENDA

1250 W 3,8m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V

500 W — grzejnik specjalny, Uz=230 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, podrozjazdnic zespolonych – wariant 1



Grzejniki opornicowe 230 V		-		Grzejniki specjalne 230 V*)		Uchwyty	
1250 W	8 szt.	-	-	500 W	2 szt.	dociskowe	96szt.
-	-	-	-	-	-	p. pełzne	6 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	10 000 W	-		1000 W		-	-

**) grzejniki specjalne do ogrzewania podrozjazdnic zespolonych stosowane dodatkowo.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-500-1:12 sb**	**016/1**

KARTA EOR NR **016/2**

Rozjazd zwycz. **60E1(UIC60)-500-1:12 sb (VAE** spherolock + hydrolink**)**
Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe
Producent: Voestalpine AG

UWAGI: 1. Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną).

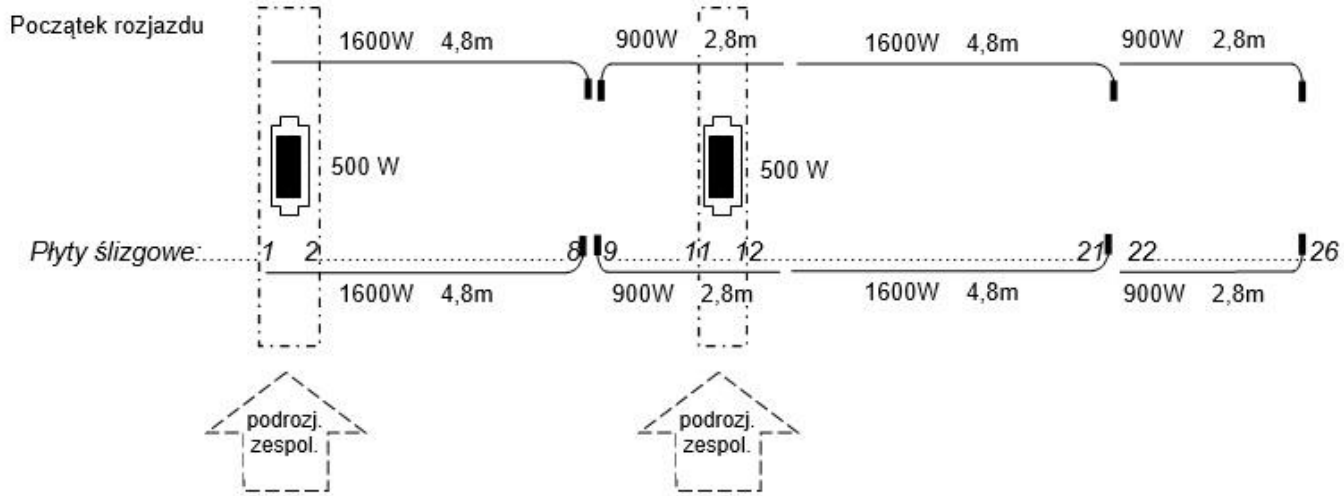
2. Zamknięcia nastawcze typu spherolock stanowiące wyposażenie rozjazdu nie wymagają ogrzewania.

LEGENDA

W m — grzejnik opornicowy Uz = 230V

500W — grzejnik specjalny, Uz=230 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, podrozjazdnic zespolonych – wariant 2



Grzejniki opornicowe 230 V		-		Grzejniki specjalne 230 V*)		Uchwyty	
900 W	4 szt.	-	-	500 W	2 szt.	dociskowe	96szt.
1600 W	4 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	6 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	10 000 W	-		1000 W		-	-

**) grzejniki specjalne do ogrzewania podrozjazdnic zespolonych stosowane dodatkowo.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny

60E1 (UIC60)-500-1:12 sb

KARTA EOR NR

016/2

KARTA EOR NR **016/3**

Rozjazd zwycz. **60E1 (UIC60)-500-1:12 sb (VAE** spherolock + hydrolink**)**
Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe
Producent: Voestalpine AG

UWAGI: 1. Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną).

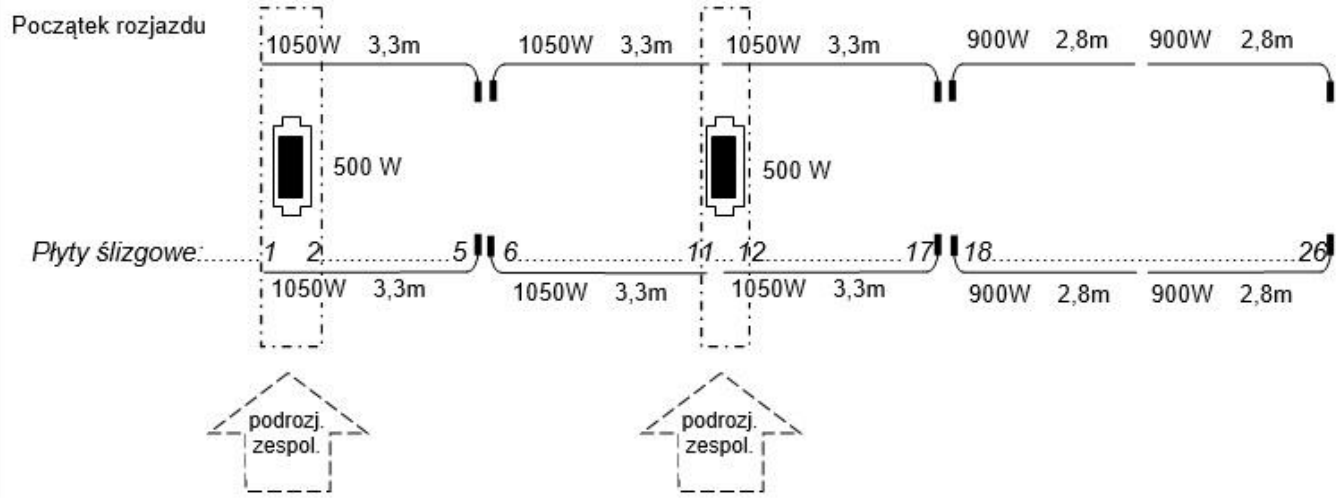
2. Zamknięcia nastawcze typu spherolock stanowiące wyposażenie rozjazdu nie wymagają ogrzewania.

LEGENDA

W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V

500 W — grzejnik specjalny, Uz=230 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, podrozjazdnic zespolonych – wariant 3



Grzejniki opornicowe 230 V		-		Grzejniki specjalne 230 V*)		Uchwyty	
900 W	4 szt.	-	-	500 W	2 szt.	dociskowe	96szt.
1050 W	6 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	6 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	9 900 W	-		1000 W		-	-

**) grzejniki specjalne do ogrzewania podrozjazdnic zespolonych stosowane dodatkowo*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny

60E1 (UIC60)-500-1:12 sb

KARTA EOR NR **016/3**

KARTA EOR NR **017/1**

Rozjazd zwyczajny **60E1-1200-1:18,5 sb (VAE HYDROSTAR)**

Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe

Producent: VAE GmbH

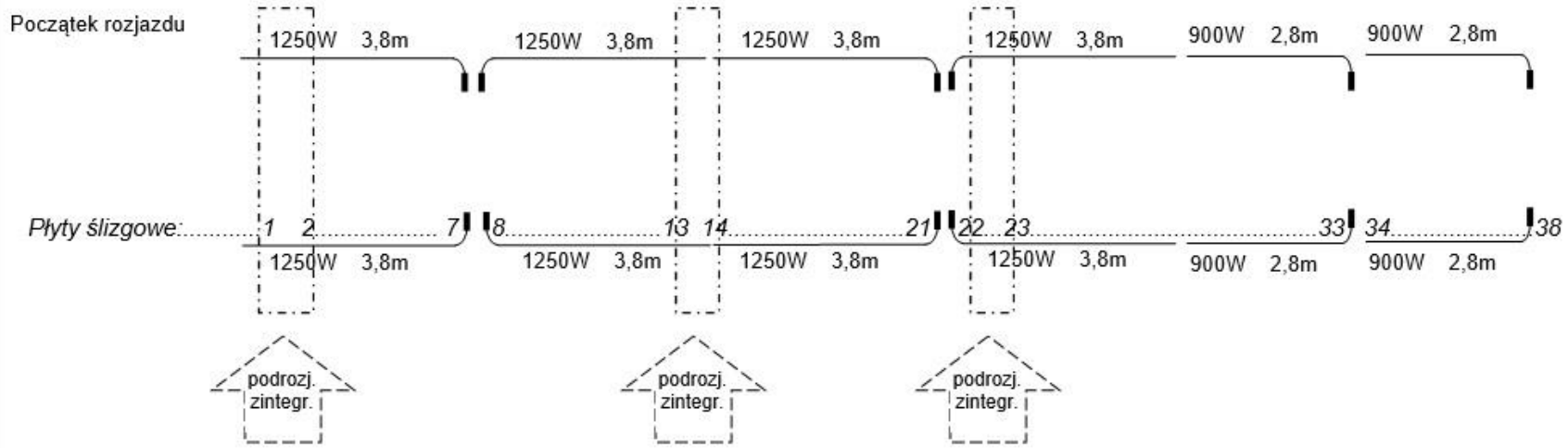
LEGENDA

W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V

UWAGI: 1. *Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną).*

2. *Zamknięcia nastawcze typu spherolock stanowiące wyposażenie rozjazdu nie wymagają ogrzewania.*

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic – wariant 1



Grzejniki opornicowe 230 V		-		-		Uchwyty	
900 W	4 szt.	-	-	-	-	dociskowe	138 szt.
1250 W	8 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	8 szt.
Razem:	13 600 W	-	-	-	-	-	-

Uwaga: Rozjazd nie wymaga stosowania grzejników zamknięć nastawczych i płyt grzewczych.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb
VAE HYDROSTAR

KARTA EOR NR **017/1**

KARTA EOR NR **017/2**

Rozjazd zwyczajny **60E1-1200-1:18,5 sb (VAE HYDROSTAR)**

Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe

Producent: VAE GmbH

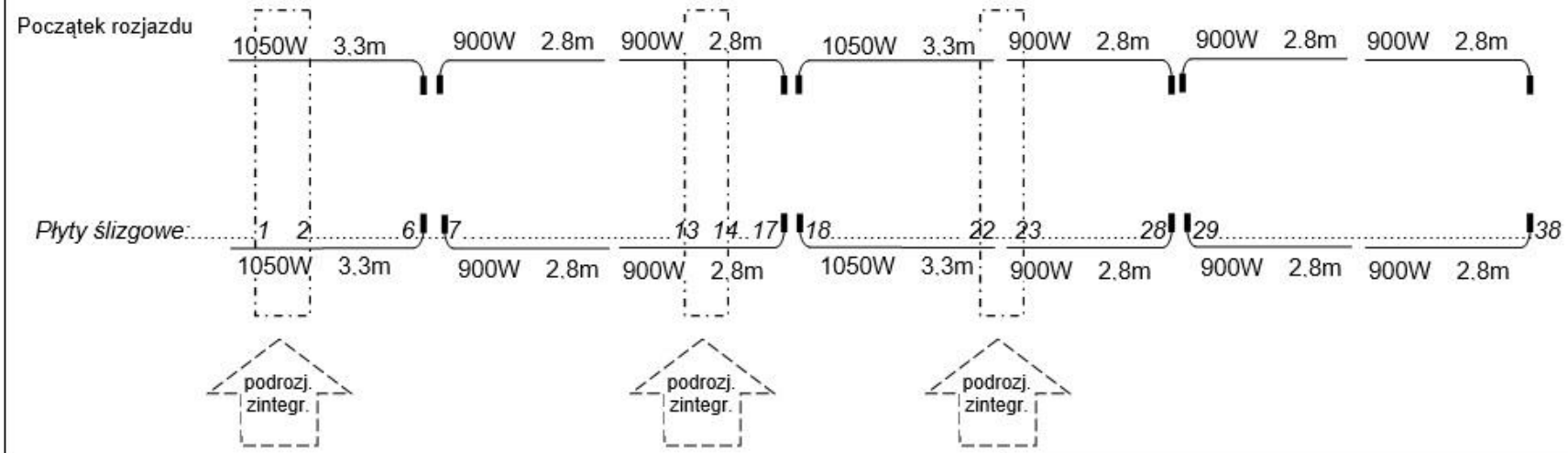
LEGENDA

W m grzejnik opornicowy Uz = 230 V

UWAGI: 1. Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną).

2. Zamknięcia nastawcze typu spherolock stanowiące wyposażenie rozjazdu nie wymagają ogrzewania.

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic – wariant 2



Grzejniki opornicowe 230 V		-		-		Uchwyty	
900 W	10 szt.	-	-	-	-	dociskowe	138 szt.
1050 W	4 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	8 szt.
Razem:	13 200 W	-	-	-	-	-	-

Uwaga: Rozjazd nie wymaga stosowania grzejników zamknięć nastawczych i płyt grzewczych.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb
VAE HYDROSTAR

KARTA EOR NR
017/2

KARTA EOR NR **017/3**

Rozjazd zwyczajny **60E1-1200-1:18,5 sb (VAE HYDROSTAR)**

Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe

Producent: VAE GmbH

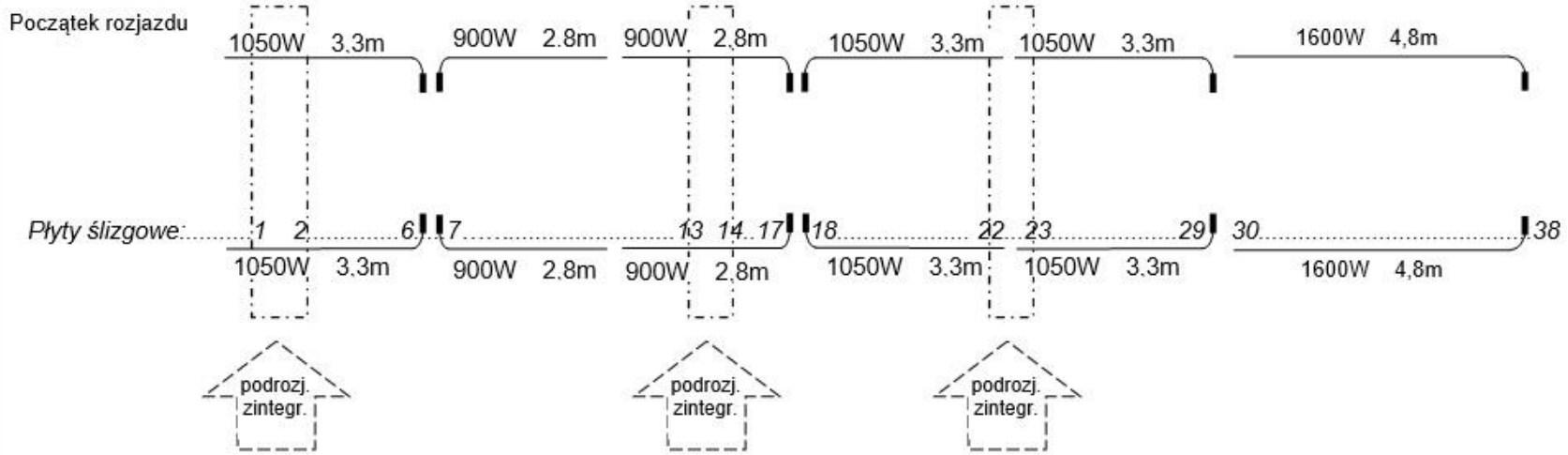
LEGENDA

W m grzejnik opornicowy Uz = 230 V

UWAGI: 1. *Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną).*

2. *Zamknięcia nastawcze typu spherolock stanowiące wyposażenie rozjazdu nie wymagają ogrzewania.*

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic – wariant 3



Grzejniki opornicowe 230 V		-		-		Uchwyty	
900 W	4	-	-	-	-	dociskowe	138 szt.
1050 W	6	-	-	-	-	p. pełzne	8 szt.
1600 W	2	-	-	-	-	-	-
Razem:	13 100 W	-		-		-	-

Uwaga: Rozjazd nie wymaga stosowania grzejników zamknięć nastawczych i płyt grzewczych.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 sb
VAE HYDROSTAR

KARTA EOR NR
017/3

KARTA EOR NR **018/1**

Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-760-1:14 sb**

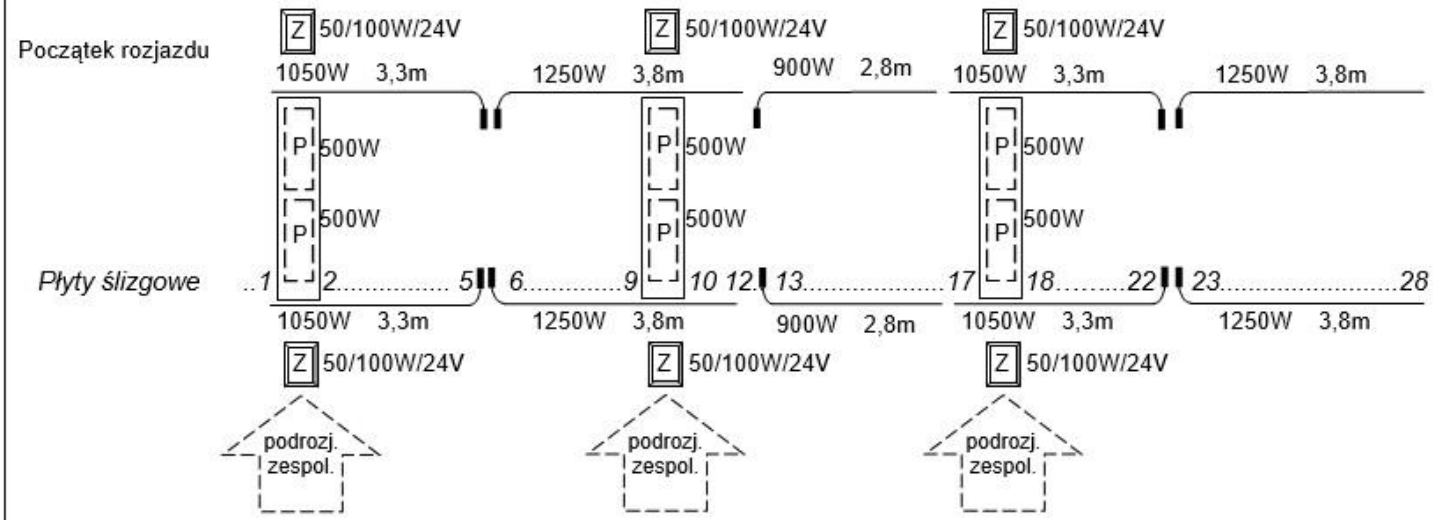
Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe

UWAGA: Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną).

LEGENDA

W m	grzejnik opornicowy Uz = 230 V
P 500 W	płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
Z 50/100W 24 V	grzejnik zamknięciowy: EG -50 50W lub JD-2 100W Uz = 24 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 1



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
1050 W	8 szt.	50/100 W	6 szt.	500W	6 szt.	dociskowe	104 szt.
1250 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	6 szt.
Razem:	10 900 W	300 lub 600 W		3000 W		-	-

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny

60E1 (UIC60)-760-1:14 sb

KARTA EOR NR

018/1

KARTA EOR NR **018/2**

Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-760-1:14 sb**

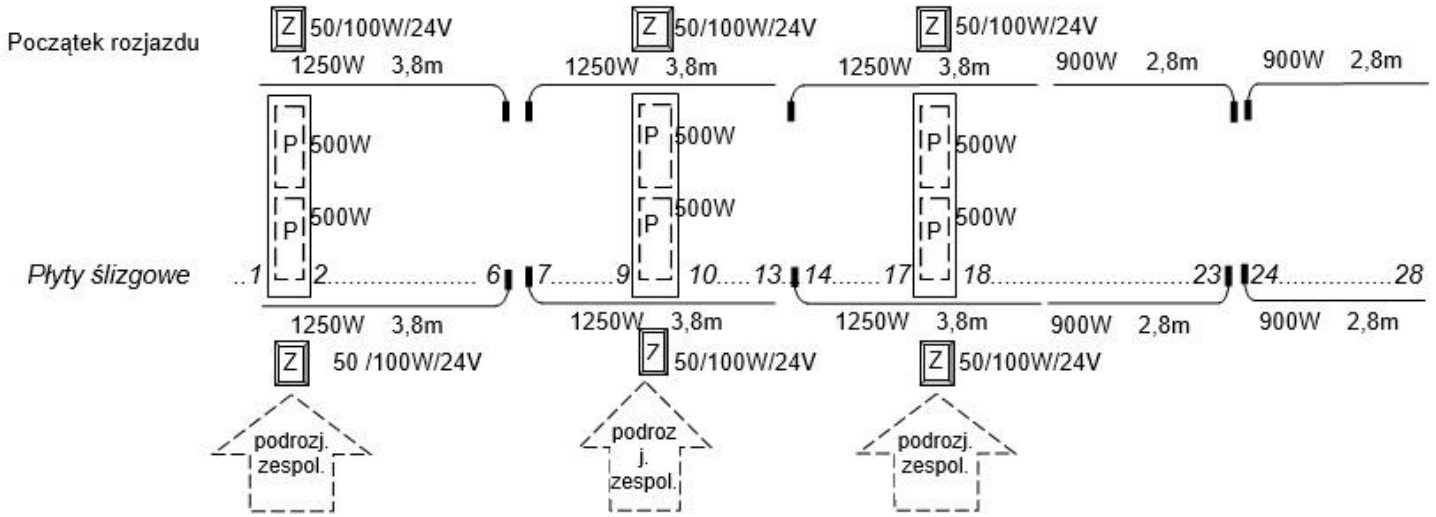
Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe

UWAGA: Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną).

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 50/100W / 24 V — grzejnik zamknięciowy: EG - 50 50W, JD-2 100 W Uz = 24 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 2



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
1250 W	6 szt.	50/100 W	6 szt.	500W	6 szt.	dociskowe	104 szt.
900 W	4 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	6 szt.
Razem:	11 100 W	300 lub 600 W		3000 W		-	-

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1 (UIC60)-760-1:14 sb

KARTA EOR NR
018/2

KARTA EOR NR **018/3**

Rozjazd zwycz. **60E1 (UIC60)-760-1:14 sb**

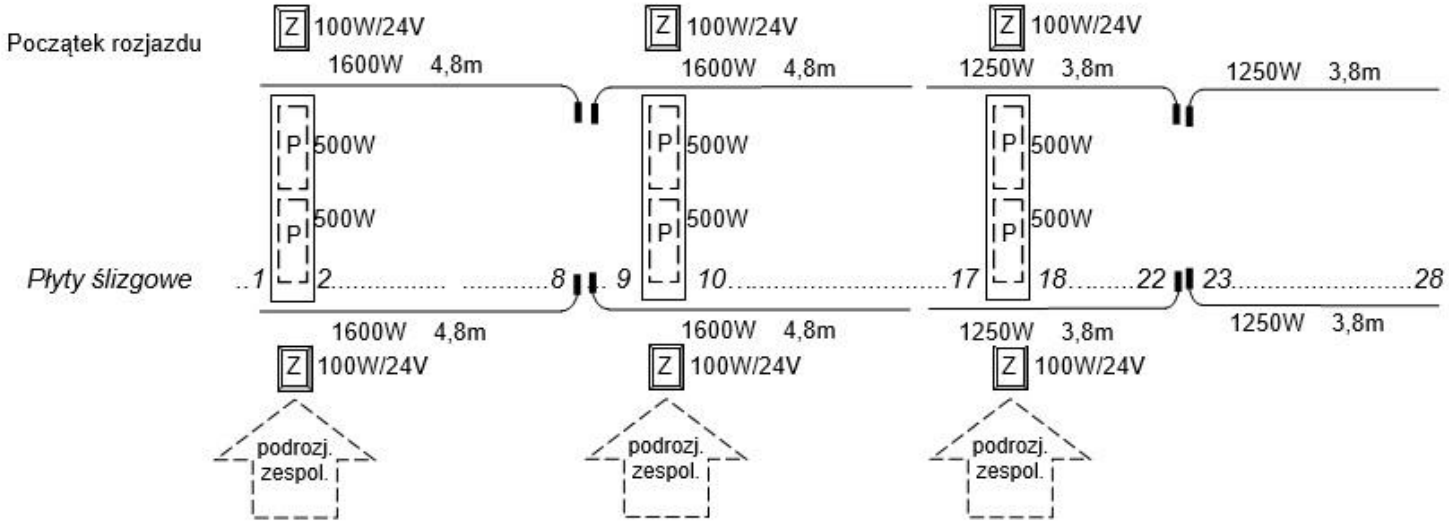
Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe

UWAGA: Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną). Ułożenie grzejników do ogrzewania poszczególnych typów krzyżownic przedstawione będzie w osobnych kartach

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięcowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 1

LEGENDA

W m	grzejnik opornicowy Uz = 230 V
P 500 W	płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
Z 100W / 24 V	grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230V		Grzejniki zamkn. 24V		Płyty grzewcze 230V		Uchwyty	
1600 W	4 szt.	100 W	6 szt.	500W	6 szt.	Dociskowe	104 szt.
1250 W	4 szt.	-	-	-	-	P.pełzne	4 szt.
Razem:	11 400 W	600W		3000W		-	-

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1 (UIC60)-760-1:14 sb

KARTA EOR NR
018/3

KARTA EOR NR **019/1**

Rozjazd zwycz. **60E1 (UIC60)-760-1:14 sb (INTEGRATED RODING)**

Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe

Producent: **Vossloh Cogifer**

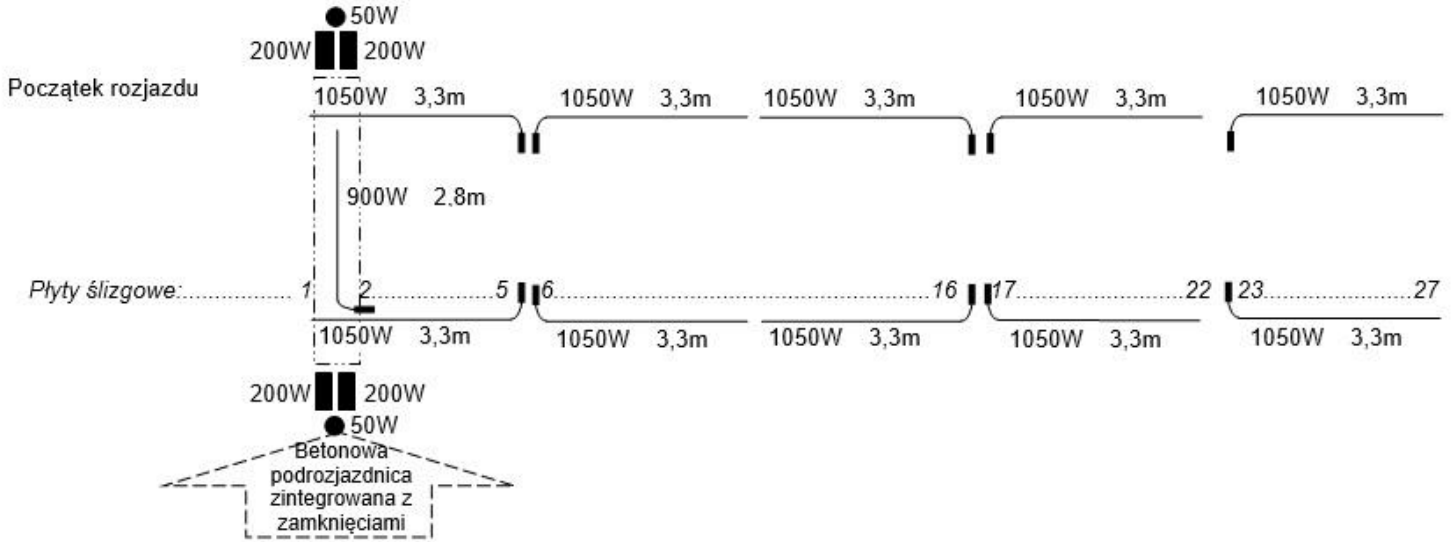
Uwaga!

Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną).

LEGENDA

- 1050W 3,3m — grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
- 200W — grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1300; Uz = 230 V
- 50W — grzejnik specjalny bolcowy Uz = 230 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, siodełek ślizgowych, kontrolerów – wariant 1



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki specjalne 230 V*		-		Uchwyty	
1050 W	10 szt	200W	4 szt.			dociskowe	98 szt.
900 W	1 szt	50W	2 szt.	-	-	p. pełzne	6 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	11 400 W	900W		-		-	-

**) grzejniki specjalne dostarczane są wraz z rozjazdem przez producenta rozjazdów*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1 (UIC60)-760-1:14 sb (INTEGRATED RODING)
Vossloh Cogifer

KARTA EOR NR **019/1**

KARTA EOR NR **019/2**

Rozjazd zwycz. **60E1 (UIC60)-760-1:14 sb (INTEGRATED RODING)**

Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe

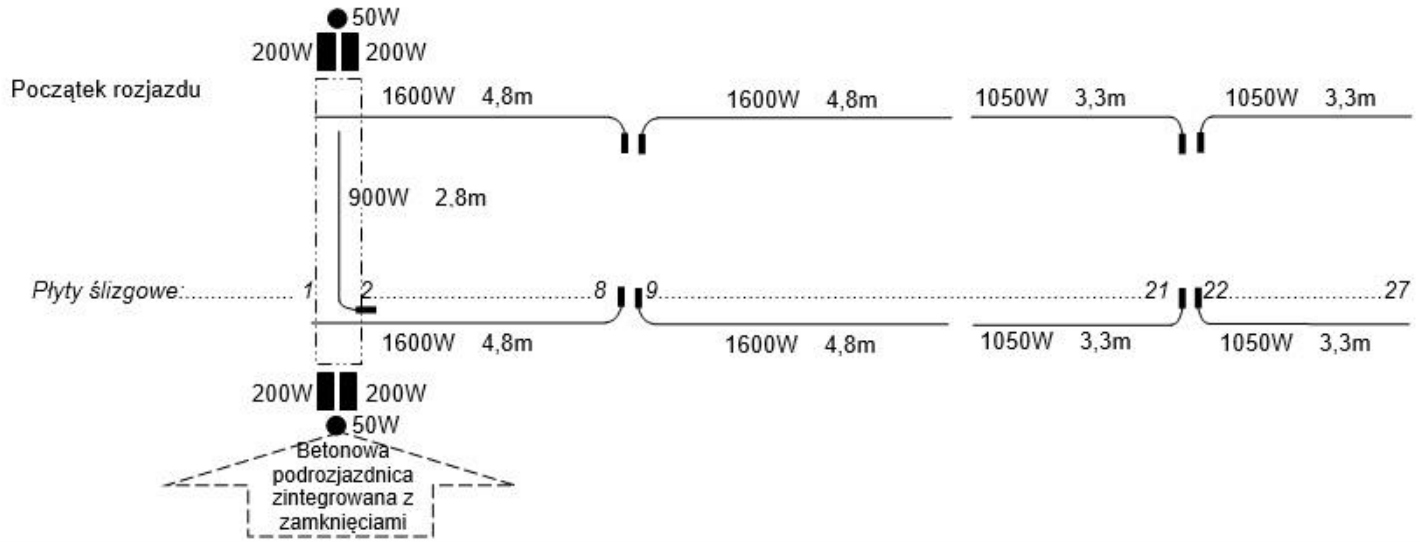
Producent: **Vossloh Cogifer**

Uwaga!
Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną).

LEGENDA

W m	grzejnik opornicowy Uz = 230 V
200W	grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1300; Uz = 230 V
50W	grzejnik specjalny bolcowy Uz = 230 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, siodełek ślizgowych, kontrolerów – wariant 2



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki specjalne 230 V*		-		Uchwyty	
1050 W	4 szt	200 W	4 szt.	-	-	dociskowe	100 szt.
1600 W	4 szt	50 W	2 szt.	-	-	p. pełzne	6 szt.
900 W	1 szt	-	-	-	-	-	-
Razem:	11 500 W	900 W		-		-	-

**) grzejniki specjalne dostarczane są wraz z rozjazdem przez producenta rozjazdów*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1 (UIC60)-760-1:14 sb
(INTEGRATED RODING)
Vossloh Cogifer

KARTA EOR NR
019/2

KARTA EOR NR **020**

Rozjazd zwyczajny **60E1 (UIC60)-760-1:14 Psb**

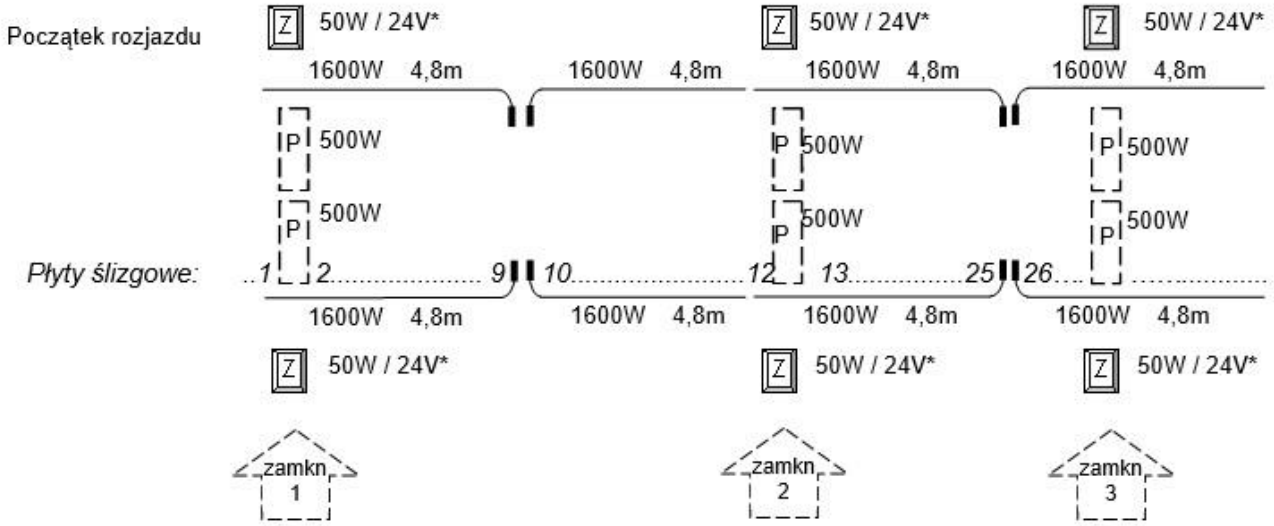
z pochyleniem toków 1 : 40

Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe

Ułożenie grzejników oraz płyt grzewczych

LEGENDA

- 1600 W 4,8 m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230V
- Z 50 W / 24V — grzejnik zamknięciowy Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamknięciowe 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
1600 W	8 szt	50 W	6 szt.	500 W	6 szt.	dociskowe	130 szt.
-	-	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	12 800 W	300 W		3 000 W		-	-

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
60E1 (UIC60)-760-1:14 Psb
z pochyleniem toków 1 : 40

KARTA EOR NR
020

KARTA EOR NR **021/1**

Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-500-1:12 sb(d) + ssb(d)**)**

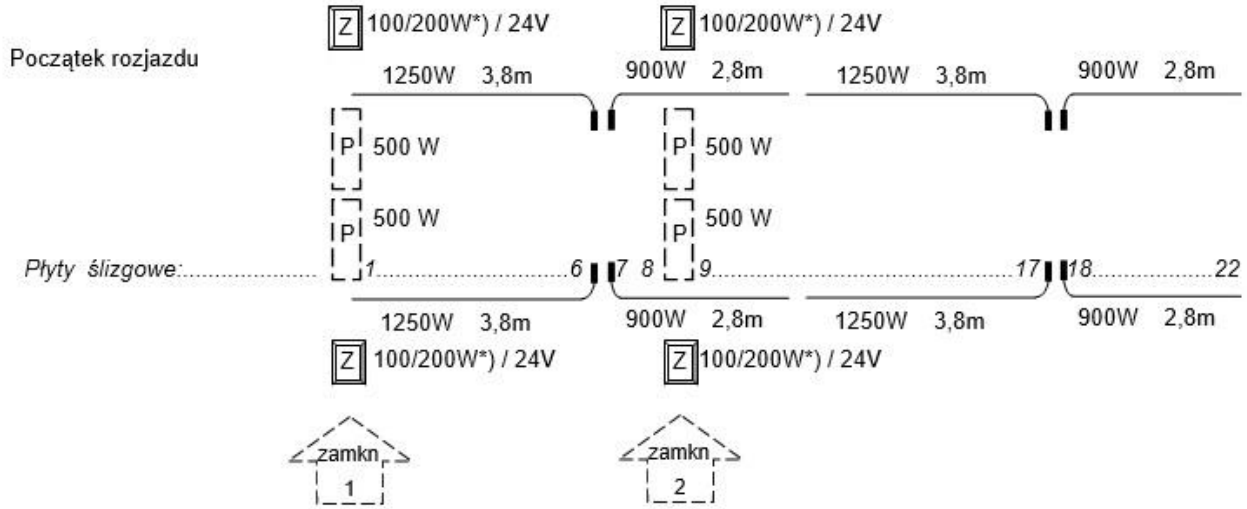
Iglice sprężyste lub szynowo sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane

UWAGA: Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną). Ułożenie grzejników do ogrzewania krzyżownicy z ruchomym dziobem przedstawiono w kartach eor nr 104 i 105.

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24 V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V; lub GZN-02 200W Uz = 24 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 1



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	4 szt.	100/200W-24V*	4 szt.	500 W	4 szt.	dociskowe	80 szt.
1250 W	4 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	8 600 W	400 W lub 800 W*)		2000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN)*

**) *pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-500-1:12 sb(d) + ssb(d)**	**021/1**

KARTA EOR NR **021/2**

Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-500-1:12 sb(d) + ssb(d)**)**

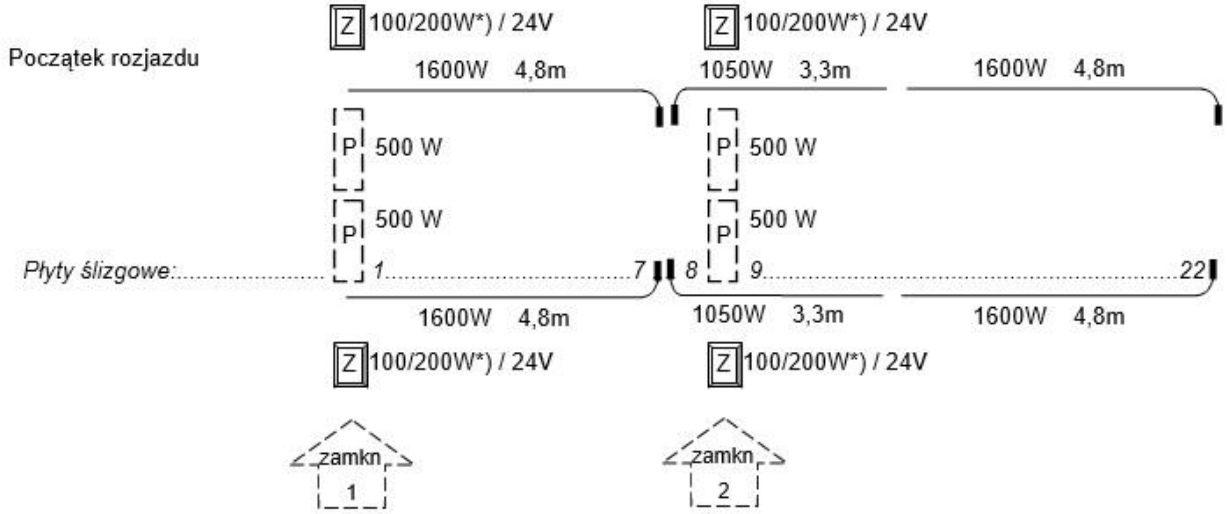
Iglice sprężyste lub szynowo sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane

UWAGA: Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną). Ułożenie grzejników do ogrzewania krzyżownicy z ruchomym dziobem przedstawiono w kartach eor nr 104 i 105.

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W / 24 V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100 W Uz = 24 V lub GZN-02 200 W Uz = 24 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 2



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V**)		Uchwyty	
1050 W	2 szt.	100 lub 200 W*)	4 szt.	500 W	4 szt.	dociskowe	82 szt.
1600 W	4 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	8 500 W	400 W lub 800 W*)		2000 W		-	-

*) moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN)

**) pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-500-1:12 sb(d) + ssb(d)**	**021/2**

KARTA EOR NR **021/3**

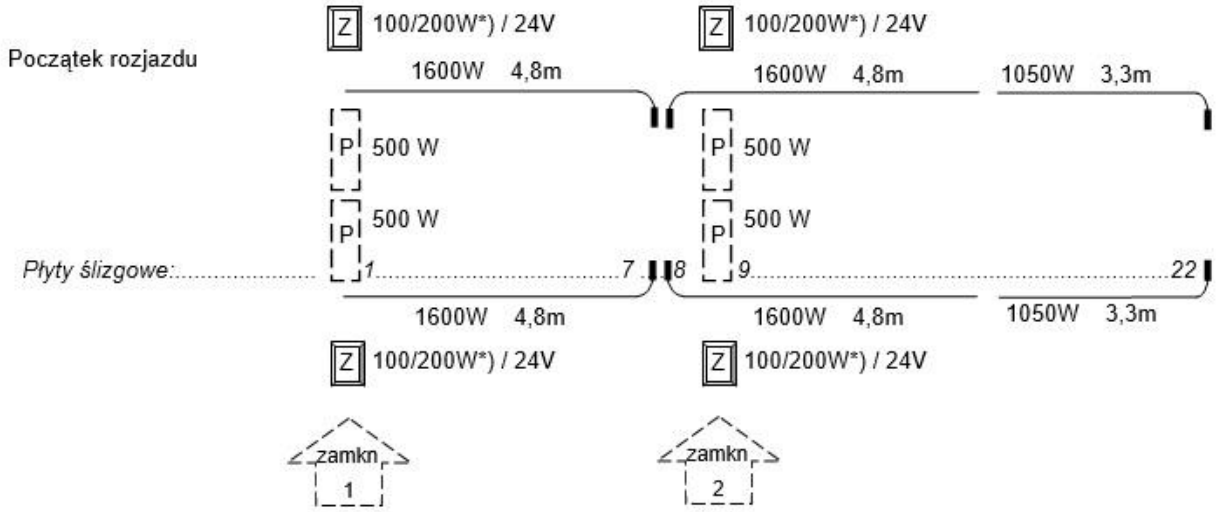
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-500-1:12 sb(d) + ssb(d)**)**
Iglice sprężyste lub szynowo sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane ***

UWAGA: Rozjazd może być wykonywany w dwóch wersjach – z krzyżownicą stałą (nieogrzewaną) lub krzyżownicą z ruchomym dziobem (ogrzewaną).

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 3

LEGENDA

W m	grzejnik opornicowy Uz = 230 V
P 500 W	płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
Z 100/200W / 24V	grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
1050 W	2 szt.	100 lub 200 W*)	4 szt.	500 W	4 szt.	dociskowe	82 szt.
1600 W	4 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	8 500 W	400 W lub 800 W*)		2000 W		-	-

**) moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN)*
***) pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-500-1:12 sb(d) + ssb(d)**	**021/3**

KARTA EOR NR **022/1**

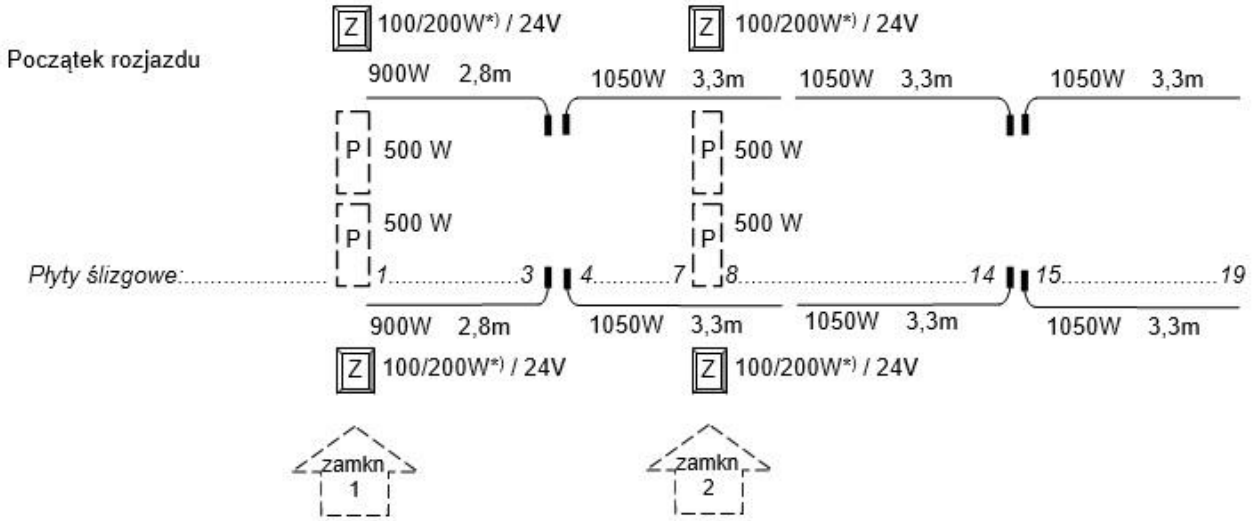
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-500-1:12 /1:9 / 1:14 ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 1

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24 V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki oporniczowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	2 szt.	100 lub 200 W*)	4 szt.	500 W	4 szt.	dociskowe	68 szt.
1050 W	6 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	8 100 W	400 W lub 800 W*)		2000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN)*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-500-1:12 /1:9 / 1:14 ssd**	**022/1**

KARTA EOR NR **022/2**

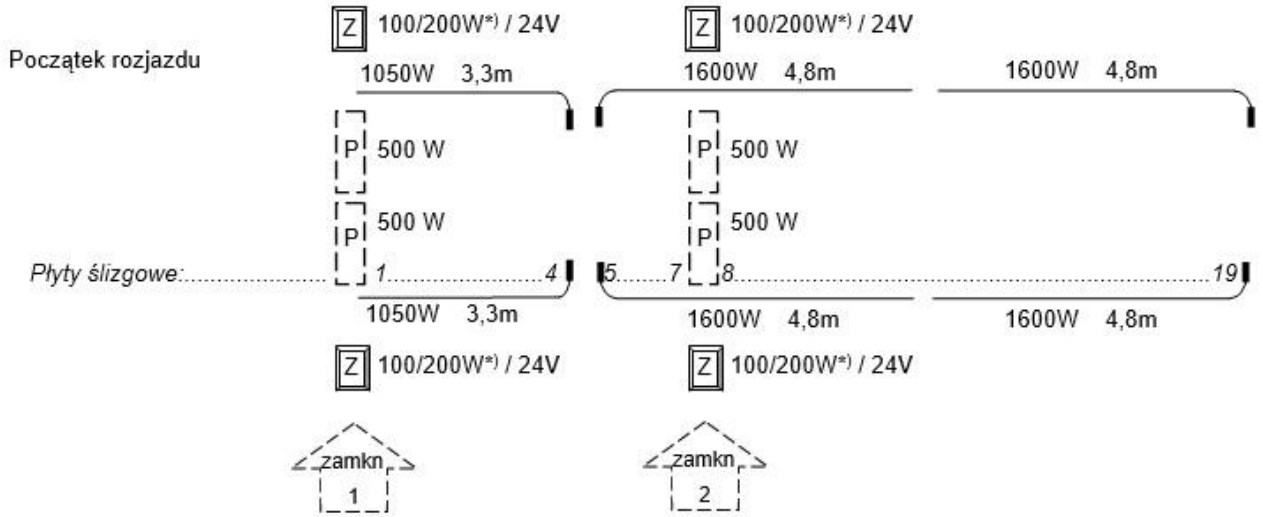
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-500-1:12 /1:9 / 1:14 ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 2

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500 W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
1050 W	2 szt.	100 lub 200 W*)	4 szt.	500 W	4 szt.	dociskowe	70 szt.
1600 W	4 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	8 500 W	400 W lub 800 W*)		2000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN)*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny 49E1(S49)-500-1:12 /1:9 / 1:14 ssd	**022/2**

KARTA EOR NR **023/1**

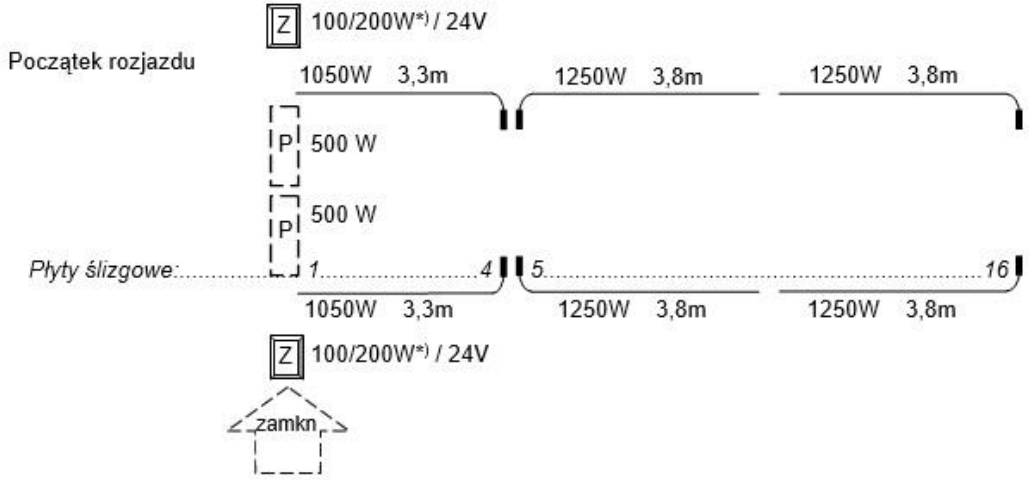
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-300-1:9 ssd** (wersja z 16 płytami ślizgowymi)

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane **)

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 1

LEGENDA

W m	grzejnik opornicowy Uz = 230 V
P 500 W	płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
Z 100/200W*) / 24 V	grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
1050 W	2 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	58 szt.
1250 W	4 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	7 100 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN)*

**) *pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-300-1:9 ssd**	**023/1**

KARTA EOR NR **023/2**

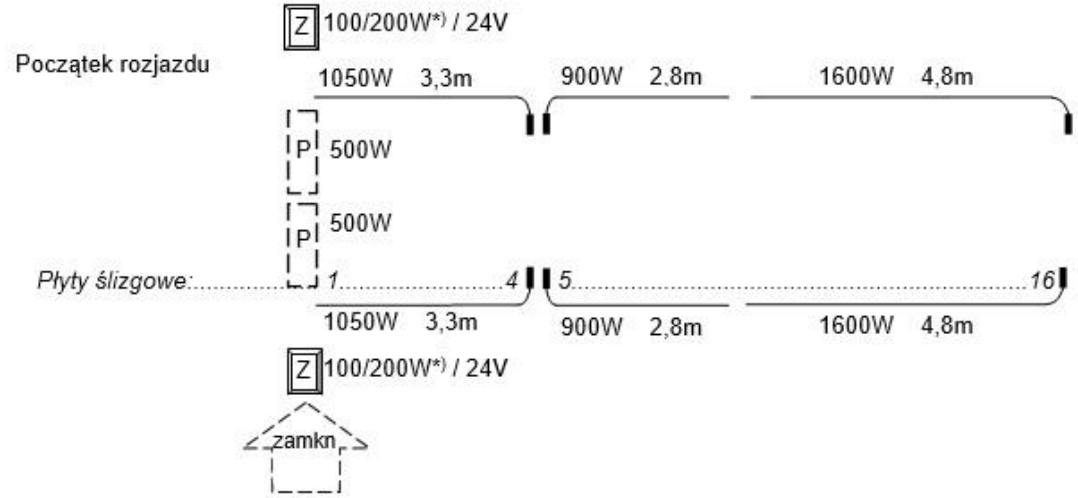
Rozjazd zwycz. **49E1(S49)-300-1:9 ssd** (wersja z 16 płytami ślizgowymi)

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane **)

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 2

LEGENDA

W m	grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
P 500 W	płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
Z 100/200W*) / 24V	grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki oporniczowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V**)		Uchwyty	
900 W	2 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500W	2 szt.	dociskowe	58 szt.
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
1600 W	2 szt.	-	-	-	-	-	-
Razem:	7 100 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*
**) *pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-300-1:9 ssd**	**023/2**

KARTA EOR NR **023/3**

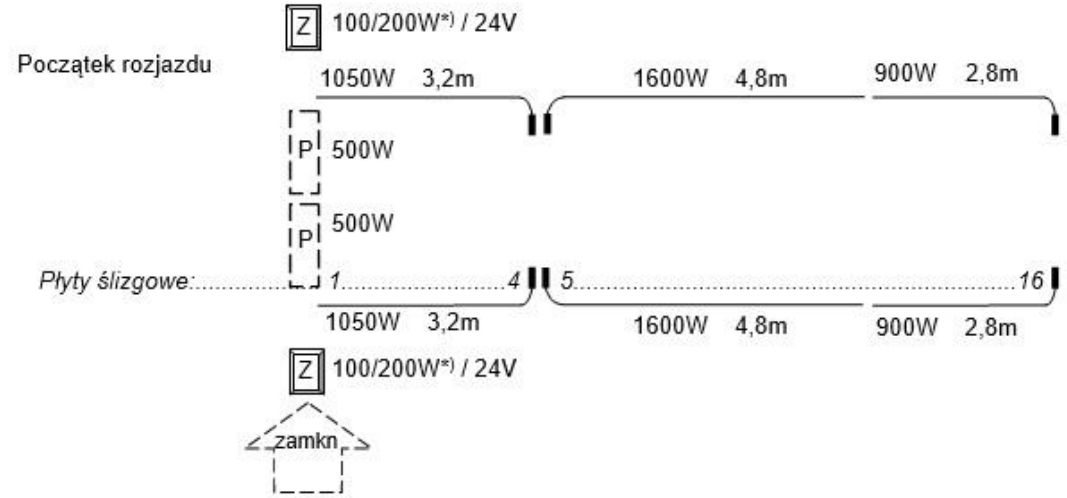
Rozjazd zwycz. **49E1(S49)-300-1:9 ssd** (wersja z 16 płytami ślizgowymi)

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane **)

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 3

LEGENDA

W m	grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
P 500W	płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
Z 100/200W*) / 24V	grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki oporniczowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	2 szt.	100 lub 200W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	58 szt.
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
1600 W	2 szt	-	-	-	-	-	-
Razem:	7 100 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN)*
**) *pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-300-1:9 ssd**	**023/3**

KARTA EOR NR **024/1**

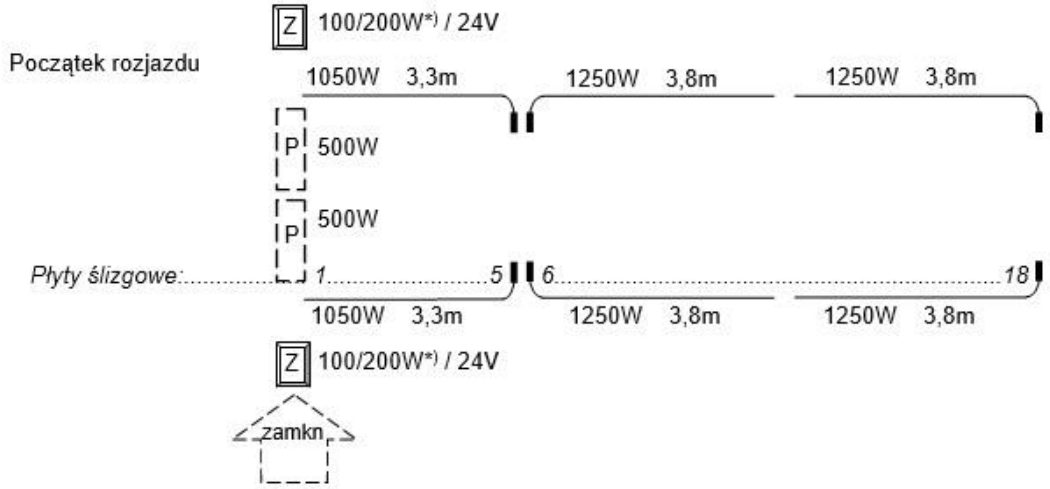
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-300-1:9 ssb(d)**
(wersja z 18 płytami ślizgowymi)

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane**)

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 1

LEGENDA

W m	grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
P 500W	płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
Z 100/200W*/ 24V	grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki oporniczowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
1050 W	2 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	66 szt.
1250 W	4 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	7 100 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN)*
**) *pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
49E1(S49)-300-1:9 ssb(d)

KARTA EOR NR
024/1

KARTA EOR NR **024/2**

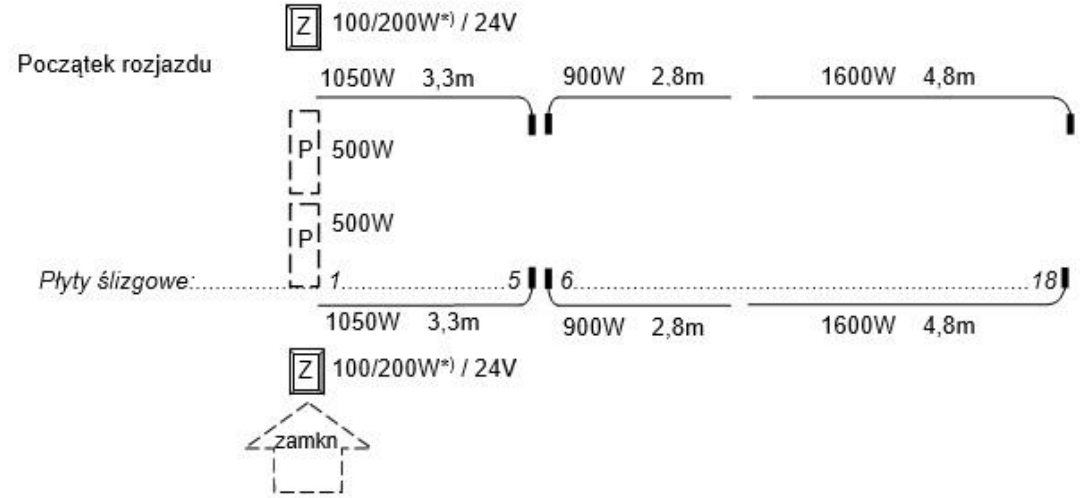
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-300-1:9 ssb (d)**
(wersja z 18 płytami ślizgowymi)

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane **)

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 2

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
- P 500W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki oporniczowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	2 szt.	100 lub 200W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	66 szt.
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
1600 W	2 szt	-	-	-	-	-	-
Razem:	7 100 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN)*
**) *pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-300-1:9 ssb(d)**	**024/2**

KARTA EOR NR **024/3**

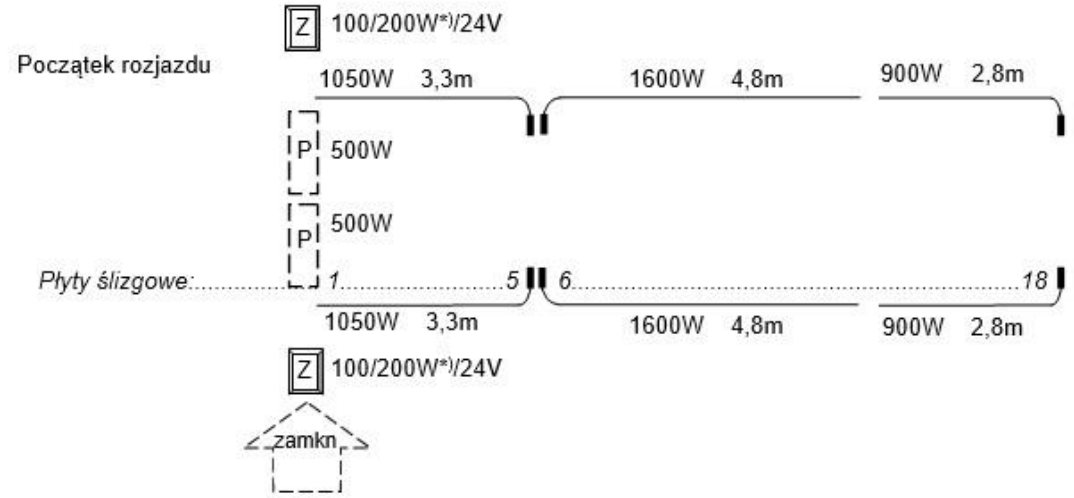
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-300-1:9 ssb (d)**
(wersja z 18 płytami ślizgowymi)

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane **)

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych – wariant 3

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
- P 500W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*/24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	2 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	66 szt.
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
1600 W	2 szt	-	-	-	-	-	-
Razem:	7 100 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*
**) *pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd zwyczajny
49E1(S49)-300-1:9 ssb(d)

KARTA EOR NR
024/3

KARTA EOR NR **025/1**

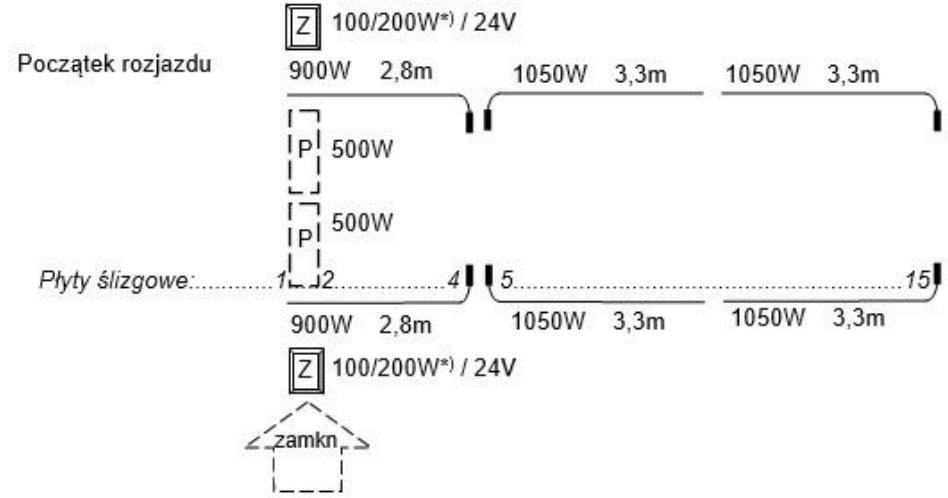
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-190-1:9 / 1:7,5 / 1:6,6 ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów pod zamknięciami – wariant 1

LEGENDA

- W / m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V**)		Uchwyty	
900 W	2 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	54 szt.
1050 W	4 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	6 000 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN)*

**) *stosowane dodatkowo zgodnie z zapisami pkt. 6.2.4.6. Wytycznych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-190-1:9 / 1:7,5 / 1:6,6 ssd**	**025/1**

KARTA EOR NR **025/2**

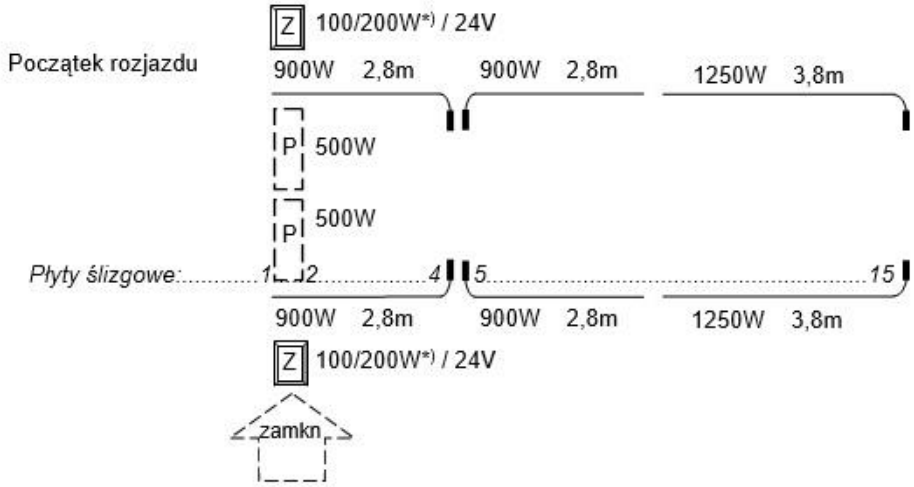
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-190-1:9 / 1:7,5 / 1:6,6 ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i płyt pod zamknięciami – wariant 2

LEGENDA

W m	grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
P 500W	płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
Z 100/200W*) / 24V	grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki oporniczowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	4 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	54 szt.
1250 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	6 100 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN)*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-190-1:9 / 1:7,5 / 1:6,6 ssd**	**025/2**

KARTA EOR NR **025/3**

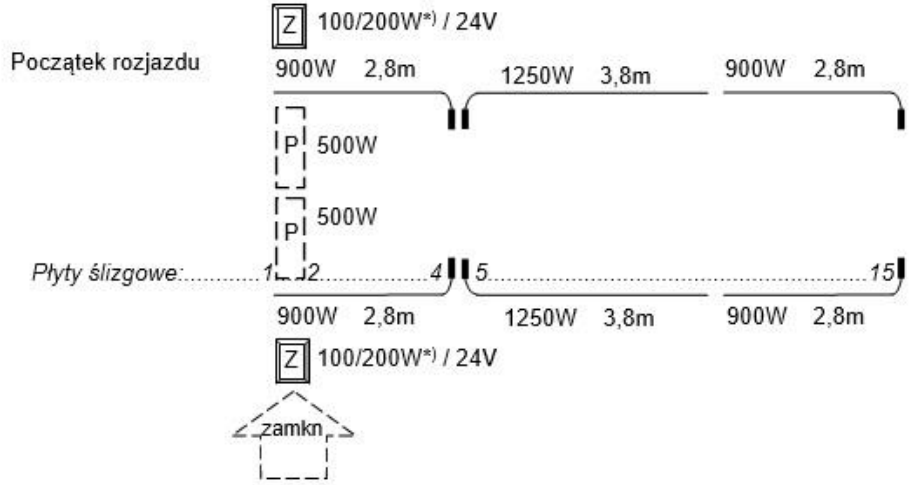
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-190-1:9 / 1:7,5 / 1:6,6 ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów pod zamknięciami – wariant 3

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
- P 500W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki oporniczowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	4 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	54 szt.
1250 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	6 100 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN),*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny 49E1(S49)-190-1:9 / 1:7,5 / 1:6,6 ssd	**025/3**

KARTA EOR NR **026**

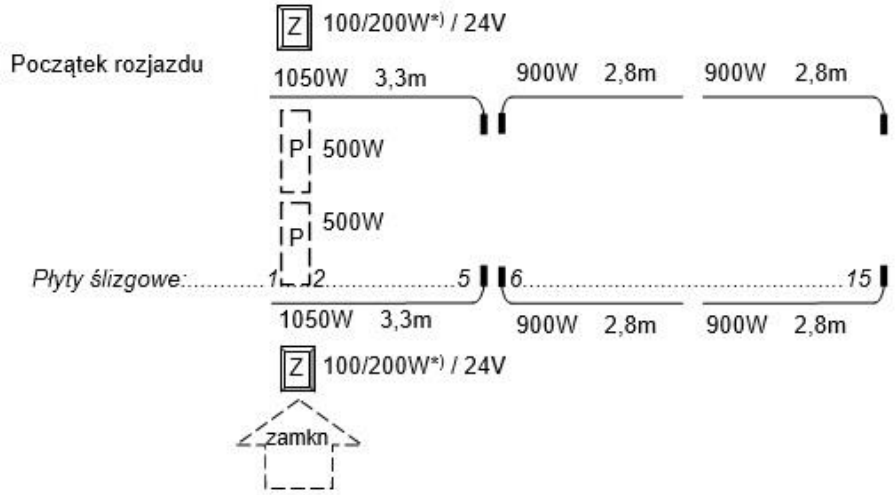
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-190-1:9 ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów pod zamknięciami.

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	4 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	54 szt.
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	5 700 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-190-1:9 ssd**	**026**

KARTA EOR NR **027/1**

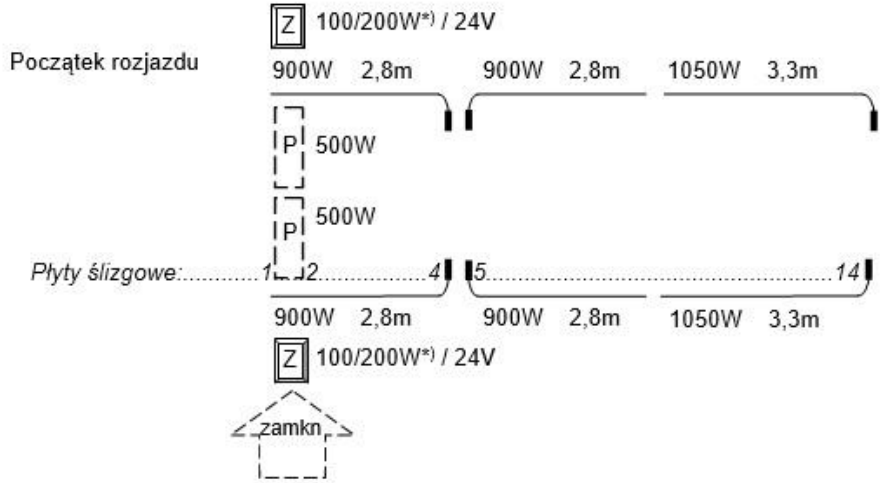
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-190-1:9 ssb (d)**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane**)

LEGENDA

W m		grzejnik opornicowy Uz = 230V
P	500W	płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięcowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230V
Z	100/200W*) / 24V	grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów pod zamknięciami – wariant 1



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V**)		Uchwyty	
900 W	4 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	50 szt.
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	5 700 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*

**) *pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-190-1:9 ssb (d)**	**027/1**

KARTA EOR NR **027/2**

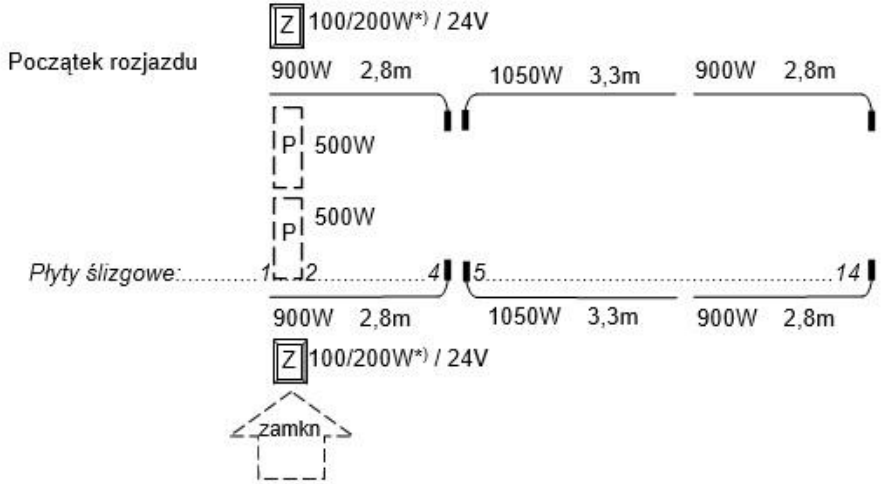
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-190-1:9 ssb (d)**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane**)

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów pod zamknięciami – wariant 2

LEGENDA

W m	grzejnik opornicowy Uz = 230 V
P 500W	płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
Z 100/200W*) / 24V	grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	4 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	50 szt.
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	5 700 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*

**) *pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-190-1:9 ssb (d)**	**027/2**

KARTA EOR NR **027/3**

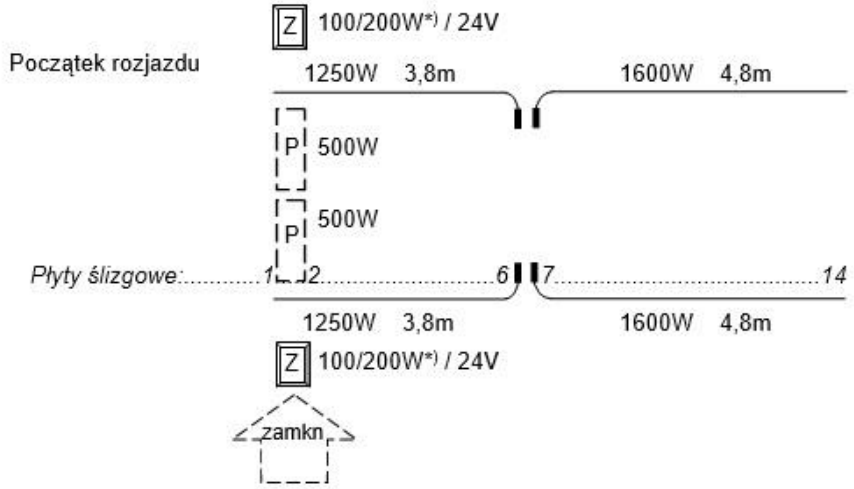
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-190-1:9 ssb (d)**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice betonowe lub drewniane**)

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów pod zamknięciami – wariant 3

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
- P 500W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki oporniczowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
1250 W	2 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	52 szt.
1600 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	2 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	5 700 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*

**) *pod warunkiem, że rozjazd ułożony jest zgodnie z planem ogólnym jak dla podrozjazdnic betonowych.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-190-1:9 ssb (d)**	**027/3**

KARTA EOR NR **028**

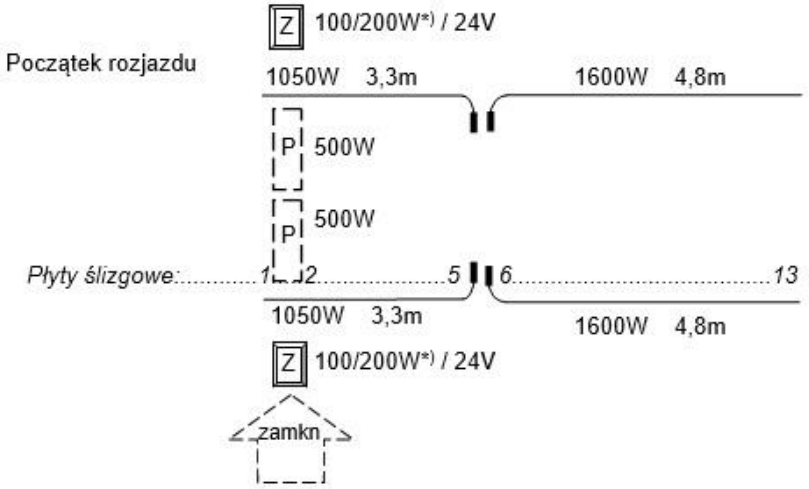
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-190-1:9 ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane
(dla górek rozrządowych)

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów pod zamknięciami.

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
1050 W	2 szt.	100 lub 200W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	48 szt.
1600 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	2 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	5 300 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny **49E1(S49)-190-1:9 ssd**	**028**

KARTA EOR NR **029**

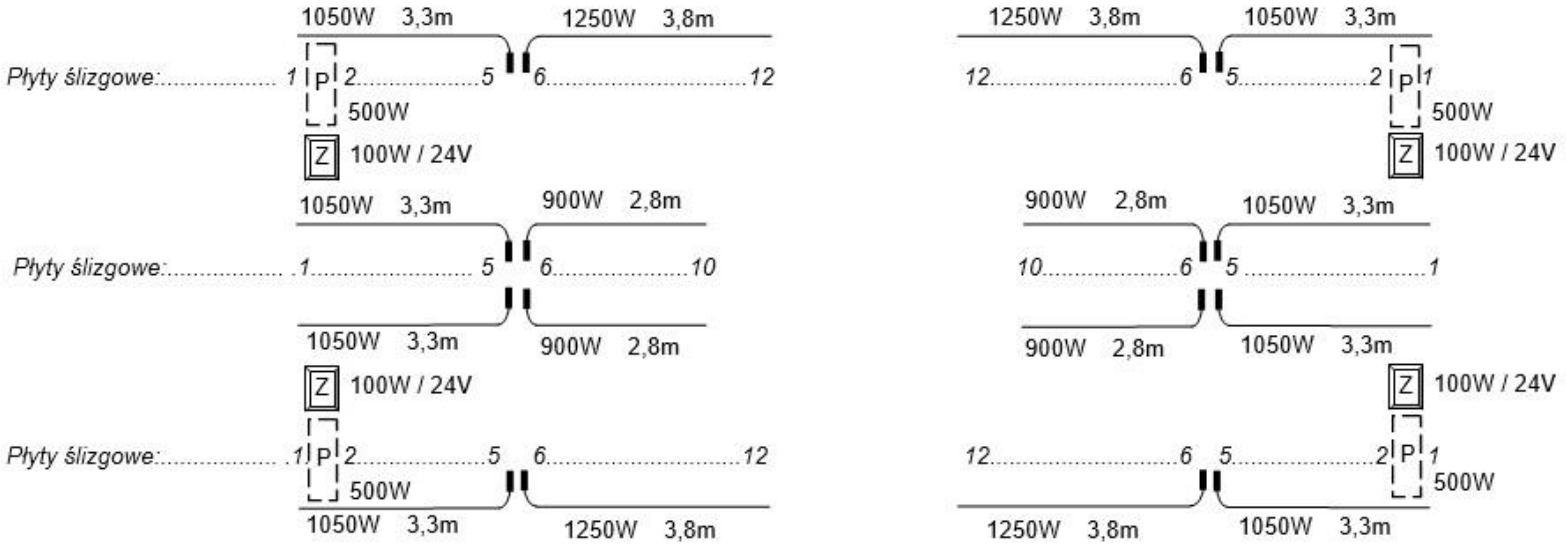
Rozjazd krzyżowy podwójny **49E1(S49)-190-1:9 ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100 W / 24 V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100 W Uz = 24 V

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	4 szt.	100 W	4 szt.	500W	4 szt.	dociskowe	160 szt.
1050 W	8 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	8 szt.
1250 W	4 szt.	-	-	-	-	-	-
Razem:	17 000 W	400W		2 000 W		-	-

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd krzyżowy podwójny
49E1 (S49)-190-1:9 ssd

KARTA EOR NR
029

KARTA EOR NR **030**

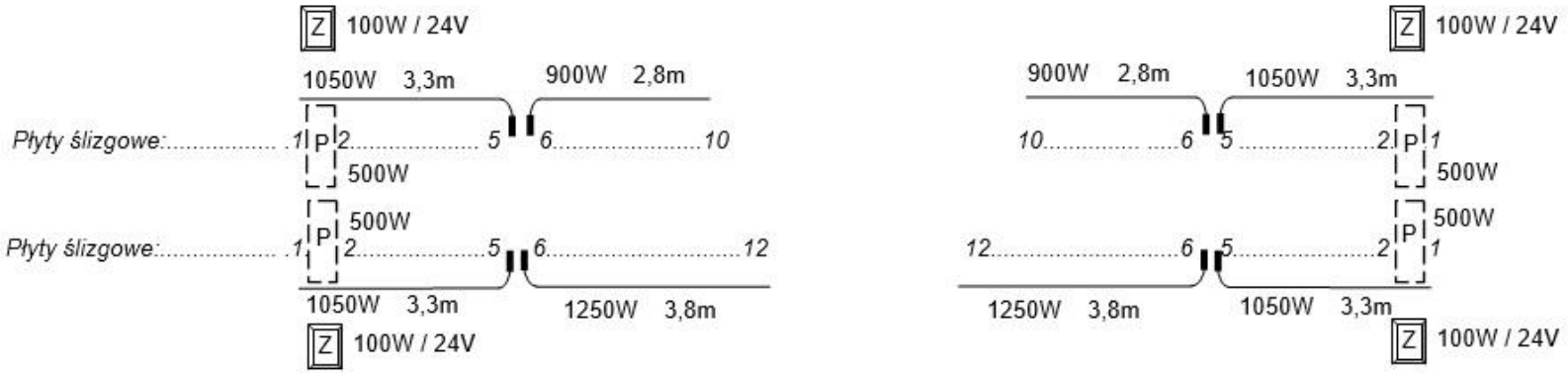
Rozjazd krzyżowy pojedynczy **49E1(S49)-190-1:9 ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych

LEGENDA

- W m — grzejnik opornicowy Uz = 230 V
- P 500W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100 W / 24 V grzejnik zamknięciowy JD-2 100W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	2 szt.	100 W	4 szt.	500W	4 szt.	dociskowe	80 szt.
1050 W	4 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	4 szt.
1250 W	2 szt.	-	-	-	-	-	-
Razem:	8 500 W	400W		2 000 W		-	-

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd krzyżowy pojedynczy
49E1(S49)-190-1:9 ssd

KARTA EOR NR
030

KARTA EOR NR **031/1**

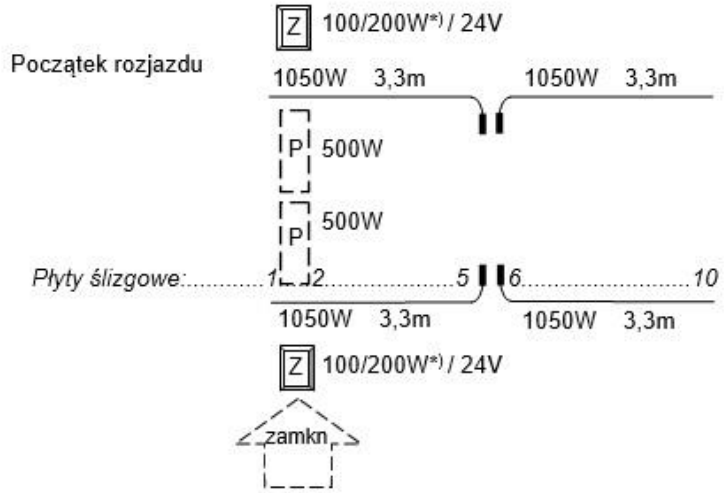
Rozjazd łukowy symetryczny **49E1(S49)-215-1:4,8 ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów pod zamknięciami – wariant 1

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
- P 500W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki oporniczowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
1050 W	4 szt.	100 lub 200W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	36 szt.
-	-	-	-	-	-	p. pełzne	2 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	4 200 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd łukowy symetryczny
49E1(S49)-215-1:4,8 ssd

KARTA EOR NR
031/1

KARTA EOR NR **031/2**

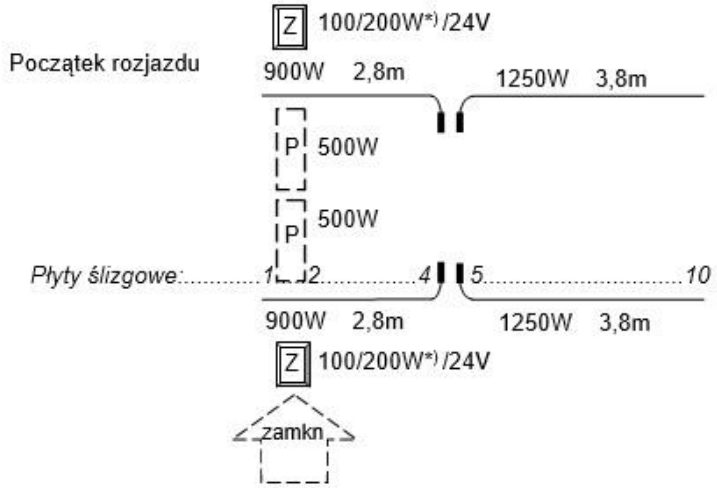
Rozjazd łukowy symetryczny **49E1(S49)-215-1:4,8 ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów pod zamknięciami – wariant 2

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczowy Uz = 230 V
- P 500W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki oporniczowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	2 szt.	100 lub 200 W*)	2 szt.	500 W	2 szt.	dociskowe	36 szt.
1250 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	2 szt.
-	-	-	-	-	-	-	-
Razem:	4 300 W	200 W lub 400 W*)		1 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN),*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Rozjazd łukowy symetryczny
49E1(S49)-215-1:4,8 ssd

KARTA EOR NR
031/2

KARTA EOR NR **032**

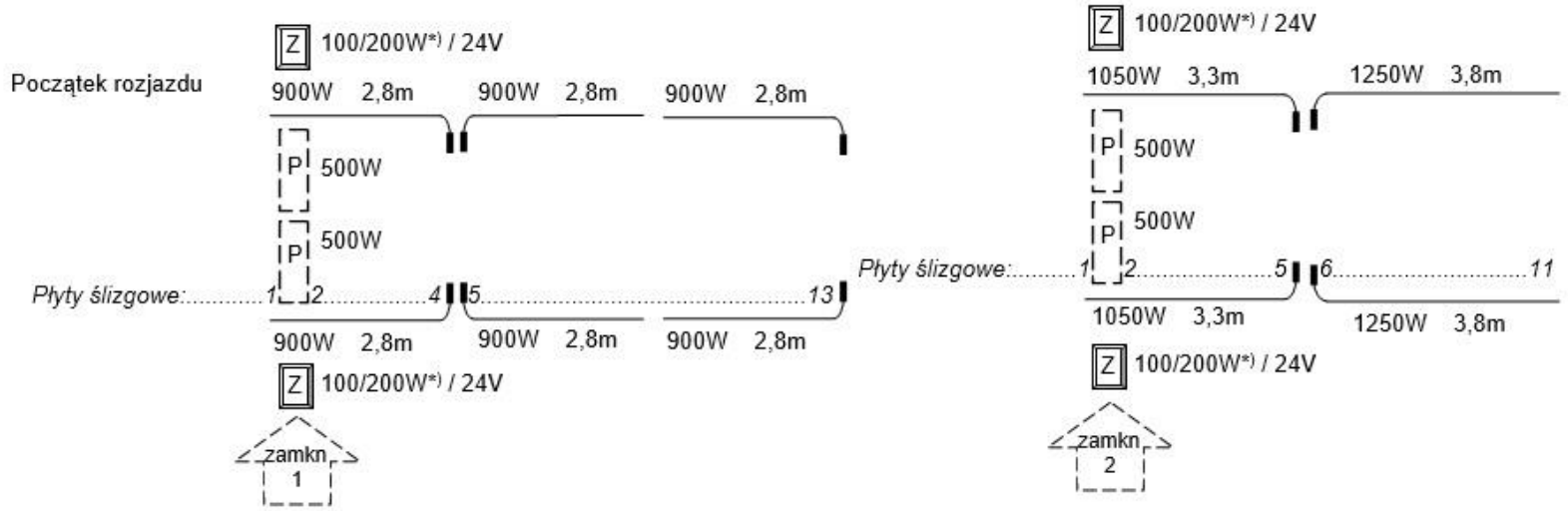
Rozjazd podwójny dwustronny **49E1(S49)-190-1:9 L/P ssd**

Iglice szynowo-sprężyste, podrozjazdnice drewniane

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic, zamknięć nastawczych i kanałów pod zamknięciami

LEGENDA

- W m — grzejnik oporniczowy Uz = 230V
- P 500W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów podzamknięciowych / podrozjazdnic zespolonych, Uz=230 V
- Z 100/200W*) / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V lub GZN-02 200W Uz = 24 V



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty	
900 W	6 szt.	100 lub 200 W*)	4 szt.	500 W	4 szt.	dociskowe	88 szt
1050 W	2 szt.	-	-	-	-	p. pełzne	6 szt.
1250 W	2 szt.	-	-	-	-	-	-
Razem:	10 000 W	400 W lub 800 W*)		2 000 W		-	-

*) *moc w zależności od typu grzejnika (JD2 lub GZN).*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd podwójny dwustronny **49E1(S49)-190-1:9 L/P ssd**	**032**

KARTA EOR NR **033**

Rozjazd zwyczajny **60E1-2500-1:26,5 sb EBI**

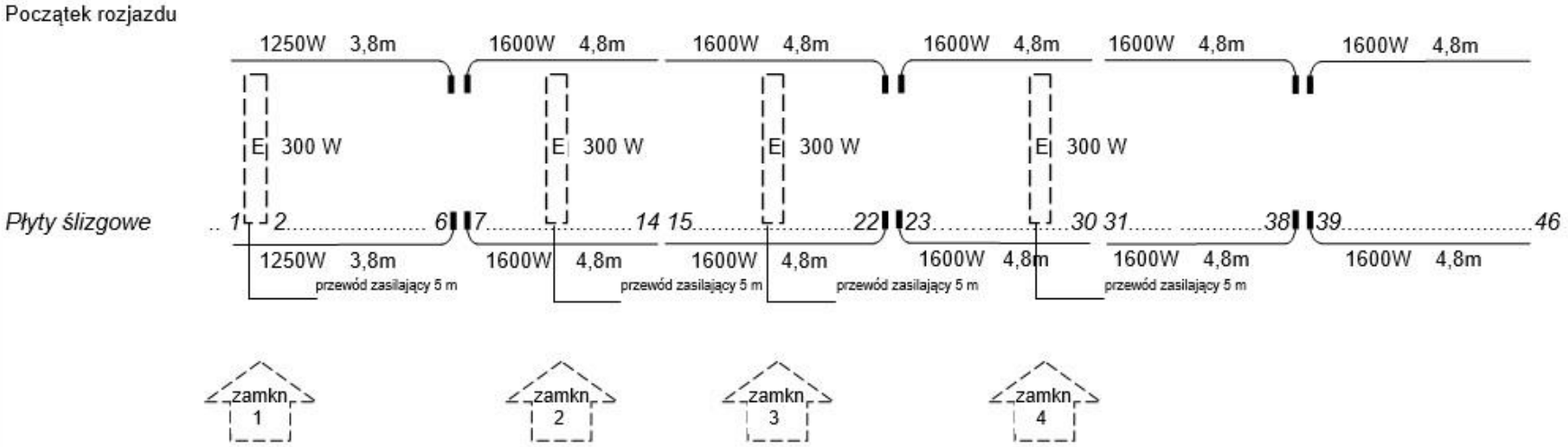
Iglice sprężyste, podrozjazdnice betonowe

LEGENDA

W m — grzejnik opornicowy Uz=230V

E 300 W — obwód grzewczy zabudowany w podrozjazdnicy zintegrowanego napędu zwrotnicowego EBI Switch 2000; Uz=230V. Jest to integralna część zamknięcia i napędu.

Ułożenie grzejników do ogrzewania opornic



Grzejniki opornicowe 230 V		Grzejniki w podrozjazdnicy		Uchwyty	
1 250 W	2 szt.	300 W	4 szt.	dociskowe	172 szt.
1 600 W	8 szt.	Jest to integralna część zamknięcia i napędu.		p. pełzne	6 szt.
Razem:	18 500 W	1 200 W		-	-

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Rozjazd zwyczajny 60E1-2500-1:26,5 sb EBI	**033**

KARTA EOR NR **101**

Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu:

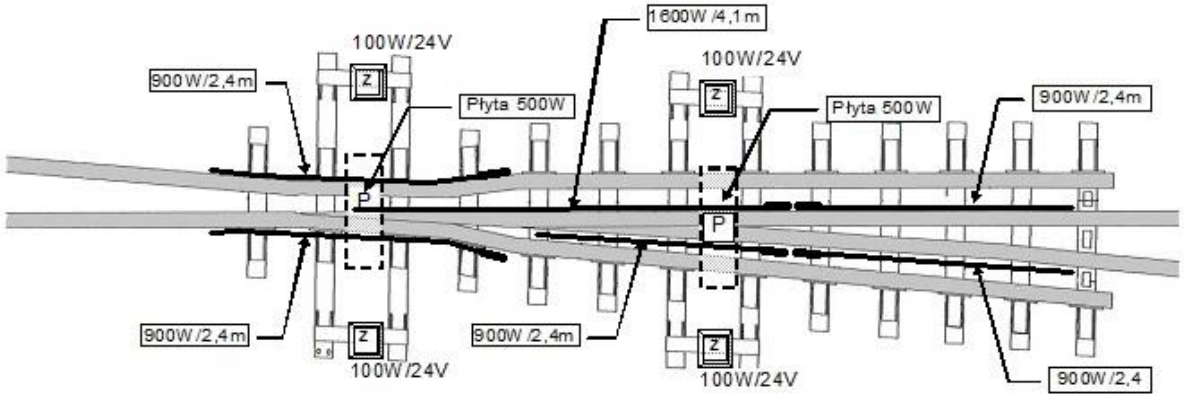
60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 Psb

Producent: **KolTram Sp. z o.o.**

Ułożenie grzejników do ogrzewania szyn skrzydłowych, dzioba krzyżownicy, zamknięć nastawczych i kanałów zamknięć nastawczych.

LEGENDA

W m	grzejnik krzyżownicowy Uz = 230V
P 500W	płyta grzewcza do ogrzewania kanałów zamknięć nastawczych; Uz=230V.
Z 100W / 24V	grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V



Grzejniki krzyżownicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty*)
900 W/ 2,4m	5 szt.	100 W	4 szt.	500W	2 szt.	-
1600 W/ 4,1m	1 szt.	-	-	-	-	-
Razem:	6 100 W	400 W		1000 W		-

*) *uchwyty do grzejników krzyżownicowych są na stałe przytwierdzone do szyn skrzydłowych i dzioba - dostarczane są wraz z rozjazdem.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu
60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 Psb
produkcji KolTram Sp. z o.o.

KARTA EOR NR **101**

KARTA EOR NR **102**

Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu:

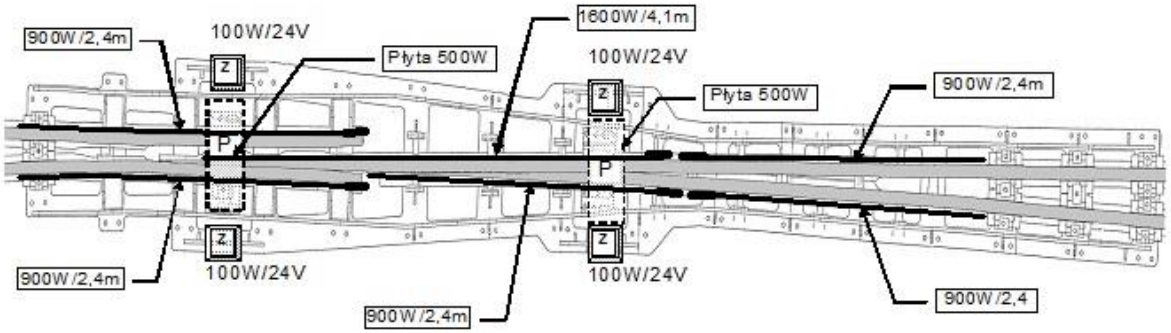
60E1(UIC60)-1200-1:18,5 sb

Producent: **VAE Aktiengesellschaft**

Ułożenie grzejników do ogrzewania szyn skrzydłowych, dzioba krzyżownicy, zamknięć nastawczych i kanałów zamknięć nastawczych.

LEGENDA

- W m — grzejnik krzyżownicowy Uz = 230V
- P 500W — płyta grzewcza do ogrzewania kanałów zamknięć nastawczych; Uz=230V
- Z 100W / 24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V



Grzejniki krzyżownicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty*)
900 W/ 2,4m	5 szt.	100 W	4 szt.	500W	2 szt.	-
1600 W/ 4,1m	1 szt.	-	-	-	-	-
Razem:	6 100 W	400 W		1000 W		-

*) *uchwyty do grzejników krzyżownicowych są na stałe przytwierdzone do szyn skrzydłowych i dzioba - dostarczane są wraz z rozjazdem.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu
60E1(UIC60)-1200-1:18,5 sb
produkcji VAE Aktiengesellachaft

KARTA EOR NR **102**

KARTA EOR NR **103/1**

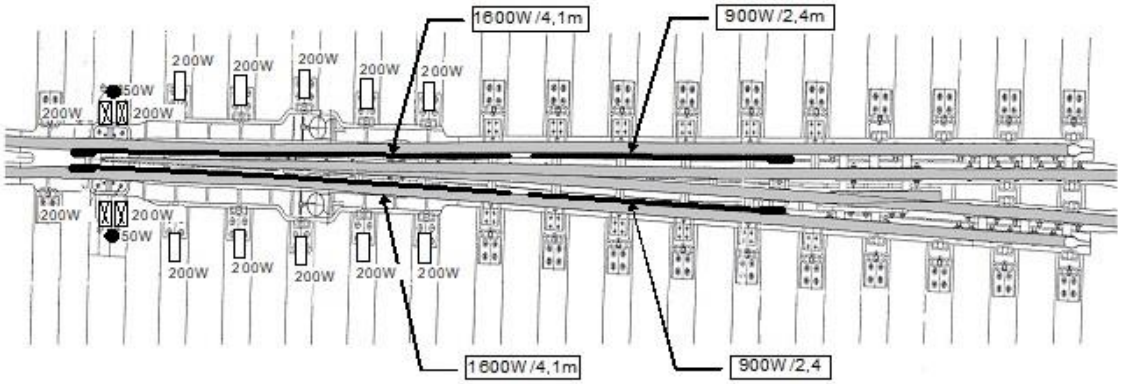
Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu:

60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 Psb (TG 1/18,5 R=1200m)

Producent: **Vossloh Cogifer**

Ułożenie grzejników do ogrzewania szyn skrzydłowych, kontrolerów i siodełek ślizgowych

LEGENDA	
W m	grzejnik krzyżownicowy Uz = 230V
200W	grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1285; Uz = 230 V
200W	grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1280; Uz = 230 V
50W	grzejnik specjalny bolcowy Uz = 230 V



Grzejniki krzyżownicowe 230 V		Grzejniki specjalne 230 V		-		Uchwyty*)
900 W/ 2,4m	2 szt.	200 W (typu 505-1285)	4 szt.	-	-	-
1600 W/ 4,1m	2 szt.	200 W (typu 505-1280)	10 szt.	-	-	-
-	-	50 W	2 szt.	-	-	-
Razem:	5 000 W	2 900 W		-		-

*) *uchwyty do grzejników krzyżownicowych są na stałe przytwierdzone do szyn skrzydłowych i dzioba - dostarczane są wraz z rozjazdem.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu
60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 Psb
(TG 1/18,5 R=1200m)
produkcji Vossloh Cogifer

KARTA EOR NR
103/1

KARTA EOR NR **103/2**

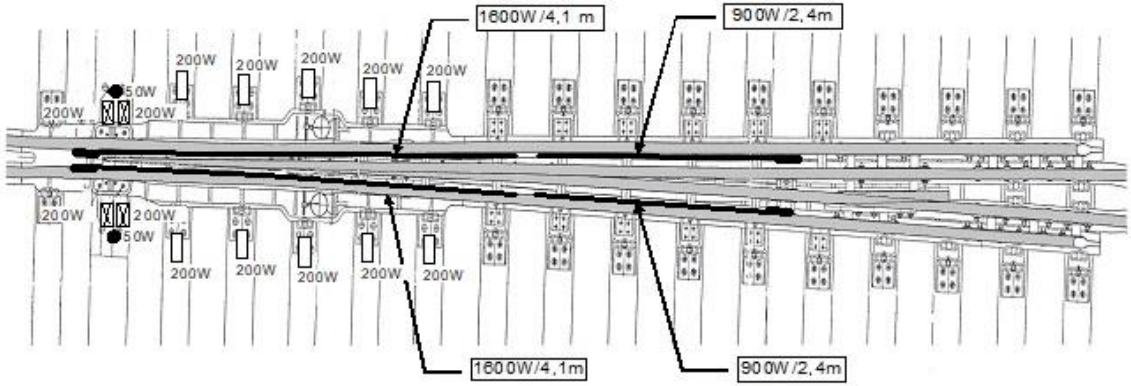
Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu:

60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 Psb Rd-IS/CB (TG 1/18,5 R=1200m)

Producent: **Vossloh Cogifer**

Ułożenie grzejników do ogrzewania szyn skrzydłowych, kontrolerów i siodełek ślizgowych

LEGENDA	
W m	grzejnik krzyżownicowy Uz = 230V
200W	grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1285; Uz = 230 V
200W	grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1280; Uz = 230 V
50W	grzejnik specjalny bolcowy Uz = 230 V



Grzejniki krzyżownicowe 230 V		Grzejniki specjalne 230 V		Uchwyty*)	
900 W/ 2,4m	2 szt.	200 W	4 szt.	60/170/33	2 szt.
1600 W/ 4,1m	2 szt.	200 W	10 szt.	60/200/33	2 szt.
-	-	50 W	2 szt.	R8/290	2 szt.
-	-	-	-	80/240/38	4 szt.
-	-	-	-	„Help"	2 szt.
Razem:	5 000 W	2 900 W		-	

*) *uchwyty do grzejników krzyżownicowych są na stałe przytwierdzone do szyn skrzydłowych i dzioba - dostarczane są wraz z rozjazdem.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu
60E1 (UIC60)-1200-1:18,5 Psb
Rd-IS/CB (TG 1/18,5 R=1200m)
produkcji Vossloh Cogifer

KARTA EOR NR
103/2

KARTA EOR NR **104**

Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu:

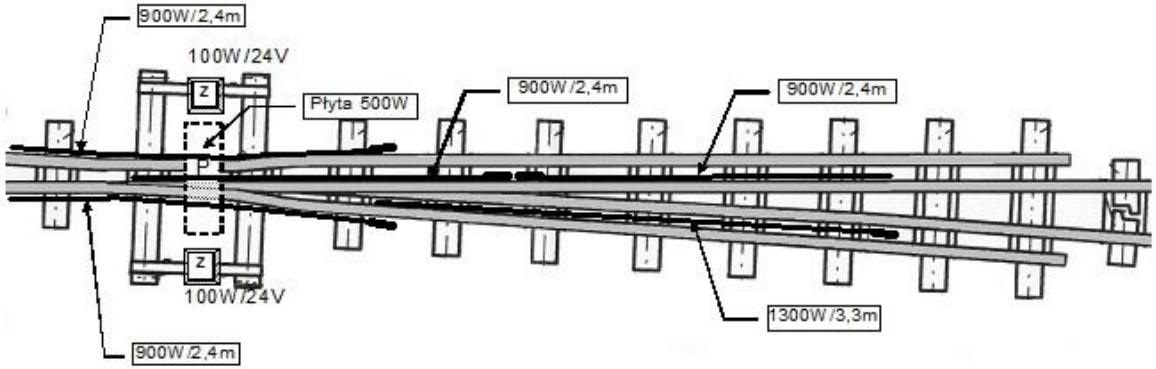
60E1 (UIC60)-500-1:12 Psb

Producent: **KolTram Sp. z o.o.**

Ułożenie grzejników do ogrzewania szyn skrzydłowych, dzioba krzyżownicy, zamknięć nastawczych i kanałów zamknięć nastawczych.

LEGENDA

W m	grzejnik krzyżownicowy Uz = 230 V
P 500W	płyta grzewcza do ogrzewania kanału zamknięć nastawczych; Uz=230V
Z 100/24V	grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V



Grzejniki krzyżownicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V*)		Uchwyty*)
900 W/ 2,4m	4 szt.	100 W	2 szt.	500 W	1 szt.	-
1300 W/ 3,3m	1 szt.	-	-	-	-	-
Razem:	4 900 W	200 W		500 W		-

*) *uchwyty do grzejników krzyżownicowych są na stałe przytwierdzone do szyn skrzydłowych i dzioba - dostarczane są wraz z rozjazdem.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu 60E1 (UIC60)-500-1:12 Psb produkcji KolTram Sp. z o. o.	**104**

KARTA EOR NR **105**

Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu:

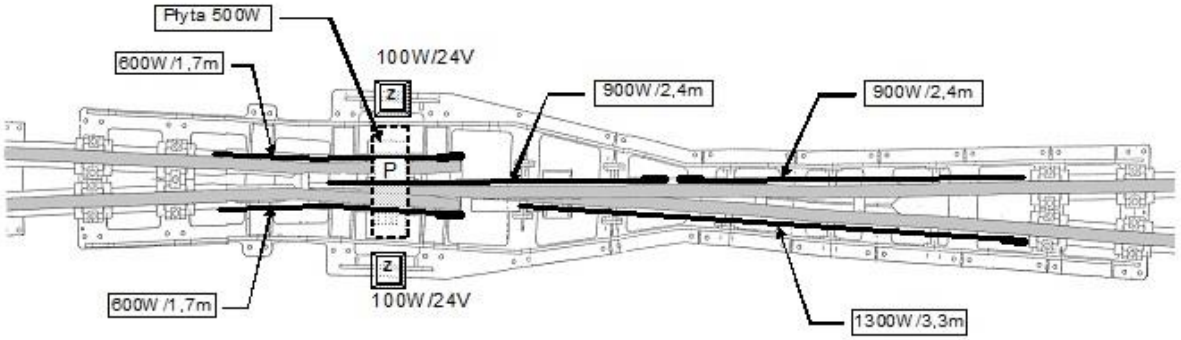
60E1 (UIC60)-500-1:12 Psb

Producent: **VAE Aktiengesellschaft**

Ułożenie grzejników do ogrzewania szyn skrzydłowych, dzioba krzyżownicy, zamknięć nastawczych i kanału zamknięć nastawczych.

LEGENDA

- W m — grzejnik krzyżownicowy Uz = 230V
- P 500W — płyta grzewcza do ogrzewania kanału zamknięć nastawczych; Uz=230V
- Z 100/24V — grzejnik zamknięciowy: JD-2 100W Uz = 24 V



Grzejniki krzyżownicowe 230 V		Grzejniki zamkn. 24 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty*)
600W/ 1,7m	2 szt.	100 W	2 szt.	500 W	1 szt.	-
900 W/ 2,4m	2 szt.	-	-	-	-	-
1300 W/ 3,3m	1 szt.	-	-	-	-	-
Razem:	4 300 W	200 W lub 400 W*)		500 W		-

*) *uchwyty do grzejników krzyżownicowych są na stałe przytwierdzone do szyn skrzydłowych i dzioba - dostarczane są wraz z rozjazdem.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu
60E1 (UIC60)-500-1:12 Psb
produkcji VAE Aktiengesellschaft

KARTA EOR NR **105**

KARTA EOR NR **106/1**

Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu:

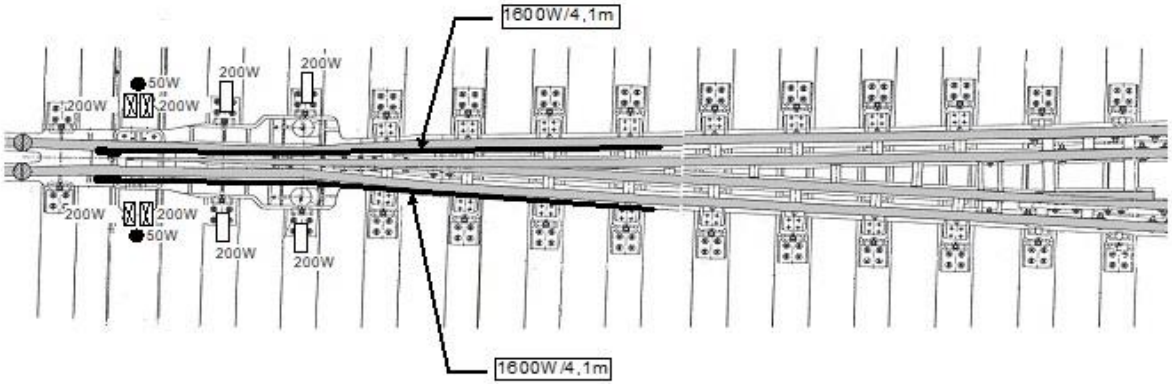
60E1 (UIC60)-500-1:12 Psb (TG 1/12 R=500m)

Producent: **Vossloh Cogifer**

Ułożenie grzejników do ogrzewania szyn skrzydłowych, kontrolerów i siodełek ślizgowych

LEGENDA

- 1 600 W 4,1m — grzejnik krzyżownicowy Uz = 230V
- 200W grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1285; Uz = 230 V
- 200W grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1280; Uz = 230 V
- 50W grzejnik specjalny bolcowy Uz = 230 V



Grzejniki krzyżownicowe 230 V		Grzejniki specjalne 230 V		-		Uchwyty*)
1600 W/ 4,1m	2 szt.	200 W (typu 505-1285)	4 szt.	-	-	
-	-	200 W (typu 505-1280)	4 szt.	-	-	-
-	-	50 W	2 szt.	-	-	-
Razem:	3 200 W	1 700 W		-		-

*) *uchwyty do grzejników krzyżownicowych są na stałe przytwierdzone do szyn skrzydłowych - dostarczane są wraz z rozjazdem.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu 60E1 (UIC60)-500-1:12 Psb (TG 1/12 R=500m) produkcji Vossloh Cogifer	**106/1**

KARTA EOR NR **106/2**

Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu:

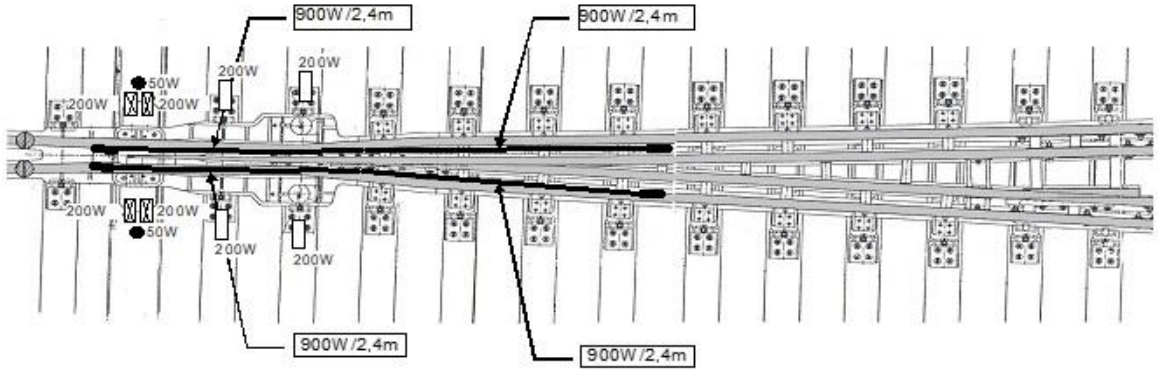
60E1 (UIC60)-500-1:12 Psb Rd-IS/CB (TG 1/12 R=500m)

Producent: **Vossloh Cogifer**

Ułożenie grzejników do ogrzewania szyn skrzydłowych, kontrolerów i siodełek ślizgowych

LEGENDA

- 900 W 2,4m — grzejnik krzyżownicowy Uz = 230V
- 200W grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1285; Uz = 230 V
- 200W grzejnik specjalny podsiodełkowy typu 505-1280; Uz = 230 V
- 50W grzejnik specjalny bolcowy Uz = 230 V



Grzejniki krzyżownicowe 230 V		Grzejniki specjalne 230 V		Uchwyty*)	
900 W/ 2,4m	4 szt.	200 W (typu 505-1285)	4 szt.	60/R13/180	2 szt.
1 600W/ 4,7m**)	2szt.	200 W (typu 505-1280)	4 szt.	60/R15/180	2 szt.
-	-	50 W	2 szt.	R8/390	2 szt.
-	-	-	-	„Help"	2 szt.
Razem:	3 600 W	1 700 W		-	

*) *uchwyty do grzejników krzyżownicowych są na stałe przytwierdzone do szyn skrzydłowych* - dostarczane są wraz z rozjazdem.

**) *dopuszczalne jest zastosowanie dwóch krzyżownicowych grzejników specjalnych 1600 W o długości 4,7 m dostarczonych przez producenta rozjazdu w zamian za 4 grzejniki 900 W.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu 60E1 (UIC60)-500-1:12 Psb Rd-IS/CB (TG 1/12 R=500m) produkcji Vossloh Cogifer	**106/2**

KARTA EOR NR **107**

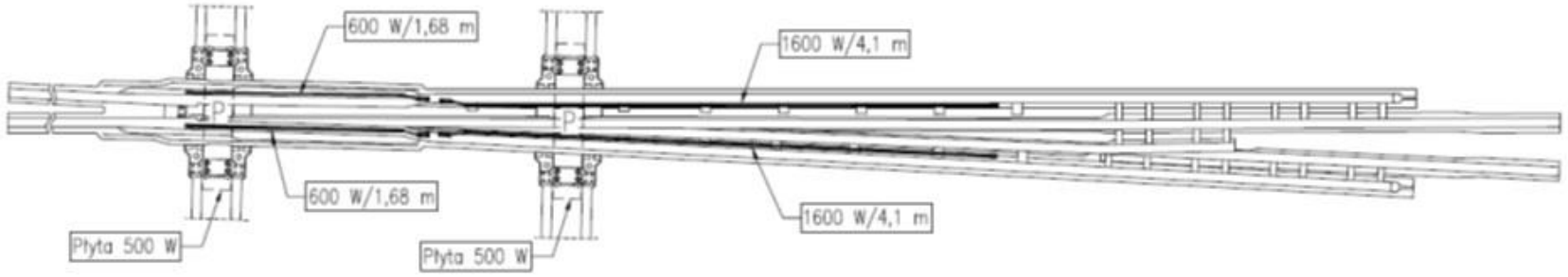
Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu:

Rz 60E1-1200-1:18,5 sb

Producent: **KZN TALEGRIA Sp. z o.o.**

Ułożenie grzejników do ogrzewania elementów krzyżownicy z ruchomym dziobem.

LEGENDA	
... W / ... m	grzejnik krzyżownicowy Uz = 230 V
P 500 W	płyta grzewcza do ogrzewania kanału zamknięć nastawczych; Uz=230 V



Grzejniki krzyżownicowe 230 V		Płyty grzewcze 230 V		Uchwyty*)
600 W/ 1,68 m	2 szt.	500 W	2 szt.	-
1600 W/ 4,1 m	2 szt.	-	-	-
Razem:	4400 W	1000 W		-

**) uchwyty do grzejników krzyżownicowych są na stałe przytwierdzone do elementów krzyżownicy – dostarczane są wraz z rozjazdem.*

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	KARTA EOR NR
Krzyżownica z ruchomym dziobem do rozjazdu Rz 60E1-1200-1:18,5 sb produkcji KZN TALEGRIA Sp. z o.o.	**107**

Załącznik do zarządzenia Nr 46/2015
Zarządu Spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
z dnia 27 października 2015 r.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Wytyczne
projektowania urządzeń
elektrycznego ogrzewania rozjazdów
let-5

Tom 2
Komunikacja w systemach eor

Warszawa, 2015

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala Biuro Energetyki
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
tel. 022 47 320 72
www.plk-sa.pl,
e-mail: ien@plk-sa.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja w celach komercyjnych, całości lub części instrukcji, bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – są zabronione

Spis treści:

Komunikacja w systemach eor 1

ROZDZIAŁ 1. WPROWADZENIE....4

§1. Zakres opracowania 4

ROZDZIAŁ 2. DEFINICJE I DOKUMENTY ODNIESIENIA....4

§2. Definicje 4

§3. Dokumenty odniesienia 5

ROZDZIAŁ 3. POSTANOWIENIA OGÓLNE 5

§4. Zakres wytycznych 5

ROZDZIAŁ 4. WYMAGANIA 6

§5. Wymagania standardu KHA 6

§6. Wymagania komunikacji lokalnej – pomiędzy urządzeniami eor w obrębie stacji kolejowej 7

§7. Wymagania komunikacji zdalnej – do nadrzędnych systemów monitoringu i sterowania....7

ROZDZIAŁ 1.
WPROWADZENIE

§1. Zakres opracowania

1. Przedmiotem dokumentu jest zbiór reguł i wymagań stawianych dla urządzeń eor w zakresie komunikacji, dokument stanowi Tom 2 Komunikacja w systemach eor Wytycznych projektowania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów Iet-5, zwanych dalej Wytycznymi.
2. Spełnienie przedstawionych Wytycznych pozwala uzyskać kompatybilność informatyczną urządzeń eor rozumianą jako zgodność funkcjonalna i operacyjna urządzeń różnych producentów w celu budowy systemów eor spójnych w zakresie komunikacji i obsługi w obszarze stacji kolejowej.
3. Postanowienia wytycznych skierowane są przede wszystkim do producentów urządzeń eor w celu wdrożenia ich na etapie projektowania i budowania własnych systemów.

ROZDZIAŁ 2.
DEFINICJE I DOKUMENTY ODNIESIENIA

§2. Definicje

Użyte w wytycznych pojęcia oznaczają:

1) Urządzenia elektrycznego ogrzewania rozjazdów (urządzenia eor lub eor) – zespół urządzeń i instalacji elektrycznych zasilających, sterujących i sygnalizacyjnych wraz z zainstalowanymi w rozjazdach grzejnikami elektrycznymi służącymi do wytapiania śniegu i oblodzenia w rozjazdach kolejowych, dla niniejszego Tomu określa dziedzinę i przeznaczenie opisywanych systemów.
2) Standardowe urządzenie eor - uogólnienie układów automatyki, odpowiedzialnych za diagnostykę i sterowanie instalacją eor, obejmujących wyłącznie samodzielne urządzenia wykonawcze, takie jak: rozdzielnice eor i automaty pogodowe eor.
3) Sterownik eor - mikroprocesorowy aparat wykonujący funkcje logiczne standardowego urządzenia eor, zabudowany w tym urządzeniu. Aparat elektroniczny zamontowany w rozdzielnicy, odpowiadający za realizację wszystkich programowych funkcji ogrzewania rozjazdów i funkcji pomocniczych (diagnostyki, zliczania, rejestracji pomiarów i zdarzeń). Sterownik eor powinien realizować wszystkie funkcje automatu pogodowego.

4) Pulpit operatora – stanowisko obsługi urządzeń eor, w zakresie niniejszego Tomu określna centralne stanowisko obsługi urządzeń eor dla stacji kolejowej; może być utożsamiany ze sterownikiem nadrzędnym eor.
5) Sterownik nadrzędny eor - szafka sterująca, wyposażona w aparaty elektroniczne lub komputer, odpowiedzialny za komunikację i sterowanie standardowymi urządzeniami eor oraz komunikację zdalną z systemami zdalnego nadzoru; może być utożsamiany z pulpitem operatorskim eor. Na posterunkach bezobsługowych, w nastawniach lub kontenerach teletechnicznych, sterownik nadrzędny może być wykonany bez interfejsu użytkownika, czyli bez pulpitu operatorskiego.
6) System zdalnego nadzoru - system nadrzędny względem stacji do realizacji, nadzoru, monitoringu i sterowania, dla przykładu system sterowania LCS.
7) Standard KHA - zbiór reguł, wytycznych i specyfikacji technicznych, ustanowionych w celu uzyskania kompatybilności informatycznej urządzeń eor.

§3. Dokumenty odniesienia

[1] „MODBUS Application Protocol Specification V1.1b3” April 26, 2012, Organizacja MODBUS, publikacja na stronie http://www.modbus.org
[2] „MODBUS Messaging on TCP/IP Implementation Guide V1.0b”, October 24, 2006, Organizacja MODBUS, publikacja na stronie http://www.modbus.org
[3] „MODBUS over serial line specification and implementation guide V1.02”, December 20, 2006, Organizacja MODBUS, publikacja na stronie http://www.modbus.org
[4] “IEEE Standard for Ethernet”, IEEE Std 802.3™-2012, 28 December 2012, Organizacja IEEE, publikacja na stronie http://standards.ieee.org
[5] Wytyczne projektowania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów Iet-5 z 2009.

ROZDZIAŁ 3.
POSTANOWIENIA OGÓLNE

§4. Zakres wytycznych

1. Wytyczne określają wymagania i reguły techniczne komunikacji urządzeń eor.
2. Wytyczne zawierają załączniki - specyfikacje techniczne, podzielone tematycznie na albumy, w tym:
   1) Album A – **Model Informatyczny** danych (urządzenia eor);
   2) Album B – **Komunikacja Lokalna**;
   3) Album C – **Komunikacja Zdalna**;

3. Podstawę skutecznej komunikacji stanowi Model Informatyczny danych.
4. Zasady komunikacji urządzeń rozdzielone zostały na dwa obszary – komunikację lokalną, w obrębie stacji kolejowej oraz komunikację zdalną, pomiędzy stacjami, a systemami zdalnego nadzoru (np. LCS lub SMUE).
5. Wymagania przedstawione w wytycznych oznaczone są priorytetem ważności:
   1) [M] (Must) – wymaganie **musi** być spełnione (jest krytyczne w osiągnięciu celu – kompatybilności urządzeń);
   2) [S] (Should) – wymaganie **powinno** być spełnione, jest silna rekomendacja stosowania (ale nie jest krytyczne);
   3) [C] (Could) – wymaganie **zaleca** się spełnić, w celu uzyskania dodatkowych korzyści;
   4) [W] (Would lub Won't) – wymaganie nie musi być spełnione, taka funkcjonalność nie będzie oceniana na zgodność; wymagania oznaczone priorytetem [W] służą do przedstawienia interpretacji istotnych zagadnień według niniejszych wytycznych.

ROZDZIAŁ 4.
WYMAGANIA

§5. Wymagania standardu KHA

1. [M] Przedmiotem standardu KHA są wyłącznie urządzenia eor wyposażone w mikroprocesorowy kontroler sterujący (sterownik eor).
2. [M] Sterownik eor musi udostępniać informacje o pracy urządzenia eor i być sterowalnym przez łącze cyfrowe. Także regulacja istotnych dla użytkownika parametrów pracy musi być możliwa do wykonania przez łącze cyfrowe.
3. [M] Sterownik eor musi rejestrować i archiwizować, w sposób nieulotny po wyłączeniu zasilania, przebieg swojej pracy i pomiarów. Zarejestrowane informacje przeznaczone są do odczytu przez systemy zdalnego nadzoru.
4. Informacje wysyłane i odbierane przez sterownik eor dzielą się na dane standardowe (zakres standardu KHA) oraz dane specyficzne dla producenta.
5. [M] Dane standardowe muszą być uporządkowane według reguł opisanych w Albumie A Model Informatyczny.
6. [W] Urządzenia eor mogą wysyłać lub odbierać dodatkowe dane (specyficzne dla producenta) pod warunkiem umiejscowienia ich poza zakresem rejestrów i usług, opisanych w Albumie A Model Informatyczny.

§6. Wymagania komunikacji lokalnej – pomiędzy urządzeniami eor w obrębie stacji kolejowej

1. [M] Komunikacja lokalna pomiędzy urządzeniami eor i pulpitem operatorskim musi odbywać się w standardzie MODBUS [1] według reguł opisanych w Albumie B Komunikacja lokalna.
   Należy stosować standard MODBUS w wersji MODBUS-TCP [2] lub w wersji MODBUS-RTU [3]. Wybór wersji standardu MODBUS powinien wynikać z uwarunkowań projektowych, technicznych i ekonomicznych dla danej instalacji.
   Dopuszczalne jest użycie obydwu wersji standardu w jednej instalacji (sieć hybrydowa), przy czym MODBUS-TCP należy stosować do budowy zasadniczej części sieci od strony pulpitu operatorskiego, MODBUS-RTU można stosować do końcowych odcinków od strony urządzeń eor.
   Każde standardowe urządzenie eor musi być wyposażone w złącze RS485 z protokołem komunikacji MODBUS-RTU lub złącze Ethernet (IEEE Std 802.3 10BASE-T lub 100BASE-T) z protokołem komunikacji MODBUS-TCP.
   Zaleca się, aby standardowe urządzenie eor było wyposażone w obydwa złącza jednocześnie.
2. [M] Sterownik nadrzędny eor w zakresie komunikacji lokalnej ze standardowymi urządzeniami eor musi być wyposażony w złącze Ethernet (LAN) lub złącze RS485. Zalecane jest wyposażanie sterowników nadrzędnych eor w obydwa rodzaje złącz jednocześnie.

§7. Wymagania komunikacji zdalnej – do nadrzędnych systemów monitoringu i sterowania

1. [M] Komunikacja zdalna, od instalacji eor na stacji do nadrzędnych systemów monitoringu i sterowania musi odbywać się według reguł opisanych w Albumie C Komunikacja zdalna.
2. [M] Niezależnie od przyjętego protokołu komunikacji zdalnej muszą być przestrzegane reguły opisane w Albumie A Model Informatyczny.
3. [M] Sterownik nadrzędny eor musi być wyposażony w złącze (WAN) wykonane w standardzie Ethernet (IEEE Std 802.3)[4] i udostępniać dane ze wszystkich podległych urządzeń w protokole MODBUS-TCP z zachowaniem modelu informatycznego KHA.
   Złącze WAN z protokołem komunikacji MODBUS-TCP stanowi punkt kontrolny standardu KHA, co jest warunkiem koniecznym do uzyskania kompatybilności systemów.
4. [S] Dodatkowo, poza obowiązkowym protokołem MODBUS-TCP, sterownik nadrzędny eor powinien udostępniać dane ze wszystkich podległych urządzeń oraz odbierać

polecenia sterujące i ustawienia w protokole komunikacji DIMNET-P5, przy zachowaniu Modelu Informatycznego KHA.

5. [W] W przyszłości do komunikacji zdalnej zakłada się możliwość użycia standardu DNP3. Konieczne będzie zachowanie Modelu Informatycznego KHA.
   Ta edycja wytycznych nie zawiera specyfikacji technicznej użycia DNP3 w standardzie KHA.
6. [W] Protokoły komunikacji MODBUS-TCP, DIMNET-P5 i DNP3 mogą być realizowane jednocześnie na tym samym złączu WAN - interfejs Ethernet (IEEE Std 802.3)[4].

Załącznik do zarządzenia Nr 46/2015
Zarządu Spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
z dnia 27 października 2015 r.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Wytyczne
projektowania urządzeń
elektrycznego ogrzewania rozjazdów
let-5

Tom 2
Komunikacja w systemach eor

Album A - Model Informatyczny danych
(urządzenia eor)

Warszawa, 2015

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala Biuro Energetyki
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
tel. 022 47 320 72
www.plk-sa.pl,
e-mail: ien@plk-sa.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja w celach komercyjnych, całości lub części instrukcji, bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – są zabronione

Spis treści

CZĘŚĆ I. CZĘŚĆ TEORETYCZNA - IDEA STANDARDU KHA, DEFINICJE I OPIS TECHNOLOGII EOR 6

ROZDZIAŁ 1. WPROWADZENIE DO MODELU INFORMATYCZNEGO 6

§1. Definicje stosowanych skrótów 6
§2. Zakres 6
§3. Przeznaczenie modelu informatycznego 6
§4. Zakres modelu informatycznego 7
§5. Kategorie informacji 7
§6. Koncepcja budowy standardu KHA 8

ROZDZIAŁ 2. TECHNOLOGIA EOR 13

§7. Budowa 13
§8. Definicje eor 13
§9. Standardowe urządzenie eor 14
§10. Pulpit operatorski 17
§11. Sterownik komunikacyjny – sterownik nadrzędny eor bez pulpitu 18

ROZDZIAŁ 3. STANDARYZACJA URZĄDZEŃ EOR 19

§12. Cel 19
§13. Ograniczenia ilościowe urządzenia standardowego 19
§14. Minimalne wymagania funkcjonalne urządzenia standardowego 20
§15. Przełącznik serwisowy i kontrola dostępu do sterowania 20
§16. Tryby pracy dla obwodów ogrzewania rozjazdów 24
§17. Tryby pracy dla grupy sterowania 25
§18. Pomiary pogodowe 26
§19. Automaty pogodowe 27
§20. Parametry konfiguracyjne urządzeń 29

ROZDZIAŁ 4. OGÓLNY MODEL BAZY DANYCH 31

§21. Baza danych, tabele, rekordy 31

CZĘŚĆ II. ELEMENTY MODELU DANYCH LISTA REJESTRÓW I POLECEŃ STERUJĄCYCH, TABELE DANYCH ARCHIWALNYCH, KODY ZDARZEŃ.35

ROZDZIAŁ 5. WSTĘP DO CZĘŚCI II 35

§22. Elementy logiczne w standardzie KHA 35
§23. Podział danych bieżących 35

§24. Ogólna mapa rejestrów....36
ROZDZIAŁ 6. ODCZYT STANU BIEŻĄCEGO....38
§25. Stan ogólny sterownika eor....38
§26. Konfiguracja sterownika eor....41
§27. Sygnały i pomiary wielkości elektrycznych....47
§28. Liczniki....49
§29. Pomiary kontrolne - wielkości pogodowych i procesu grzania....53
§30. Pomiary ogólnych warunków pogodowych....54
§31. Automaty pogodowe eor....60
§32. Obwody eor....62
ROZDZIAŁ 7. PARAMETRY....66
§33. Kategorie parametrów....66
§34. Parametry regulacji użytkownika....66
§35. Parametry serwisowe....69
§36. Parametry konfiguracyjne....69
ROZDZIAŁ 8. USŁUGI OPERATORSKIE....71
§37. Dostęp do sterowania....71
§38. Zapis wartości do rejestrów....73
§39. Polecenia sterujące....73
§40. Tabela kodów PS....74
§41. Plan przydziału poleceń sterujących....75
§42. Polecenia systemowe....76
§43. Polecenia sterowania grupami eor....76
§44. Polecenia sterowania obwodami eor....77
§45. Polecenia jednoczesnego sterowania wszystkimi obwodami eor....78
ROZDZIAŁ 9. USŁUGI SYSTEMOWE....80
§46. Usługi systemowe – wymiana danych....80
§47. Synchronizacja czasu....80
§48. Rozsyłanie ogólnych pomiarów pogodowych....81
§49. Sterowanie grupowe....83
ROZDZIAŁ 10. TABELE BAZ DANYCH....86
§50. Numeracja tabel....86
§51. Tabela „zdarzenia”....86
§52. Tabela „liczniki załączeń”....91
§53. Tabela „liczniki pracy”....92

§54. Tabela „liczniki energii” 92
§55. Tabela „pomiary meteo”....93
§56. Tabela „pomiary elektryczne”....95
§57. Tabela „parametry automatu eor” 96
§58. Tabela „konfiguracja sterowania grupowego”....97
§59. Tabela „kontroli mocy” 98

CZĘŚĆ I.
CZĘŚĆ TEORETYCZNA - IDEA STANDARDU KHA, DEFINICJE I OPIS TECHNOLOGII EOR

ROZDZIAŁ 1.
WPROWADZENIE DO MODELU INFORMATYCZNEGO

§1. Definicje stosowanych skrótów

1. KHA - pochodzi od nazwy nastawni KHA (Kielce Herbskie - nastawnia A), gdzie odbywały się testy systemu referencyjnego.
2. Standard KHA - zbiór reguł, wytycznych i specyfikacji technicznych, ustanowionych w celu uzyskania kompatybilności informatycznej urządzeń eor.
3. Urządzenia elektrycznego ogrzewania rozjazdów (urządzenia eor lub eor) – zespół urządzeń i instalacji elektrycznych zasilających, sterujących i sygnalizacyjnych wraz z zainstalowanymi w rozjazdach grzejnikami elektrycznymi służącymi do wytapiania śniegu i oblodzenia w rozjazdach kolejowych, dla niniejszego Tomu określa dziedzinę i przeznaczenie opisywanych systemów.
4. LCS - Lokalne Centrum Sterowania – punkt dyspozytorski dla odcinka linii kolejowej.

§2. Zakres

Przedstawiony w dokumencie model informatyczny opisuje wirtualne, zunifikowane urządzenie eor. Informacja o pracy faktycznych urządzeń eor uporządkowana jest do postaci uogólnionego modelu informatycznego.

§3. Przeznaczenie modelu informatycznego

Model informatyczny powstał w celu unifikacji obsługi urządzeń eor. Wszystkie urządzenia zbudowane na bazie tego modelu, mogą współpracować w ramach jednego systemu eor. Zunifikowany system eor oznacza instalację składającą się z urządzeń eor różnych producentów, spiętych magistralą komunikacyjną, z co najmniej jednym pulpitem operatorskim (sterownikiem nadrzędnym).

Dokument modelu informatycznego celowo nie wskazuje standardu komunikacji pomiędzy urządzeniami, a w konsekwencji czego nie opisuje szczegółów transmisji danych. Przedstawiony model informatyczny może być użyty w zestawieniu z dowolnym protokołem komunikacji. Dopiero w połączeniu z wymaganiami konkretnego protokołu komunikacji, przedstawione w modelu elementy – rejestry, rekordy, znajdują uporządkowanie w ramach reguł tego standardu.

§4. Zakres modelu informatycznego

1. Model informatyczny obejmuje:
   1) dane bieżące, dostępne do odczytu (rejestry, zmienne programowe);
   2) dane bieżące, dostępne do zapisu (rejestry, zmienne programowe);
   3) dane archiwalne, rejestrowane w urządzeniu ze znacznikiem czasu (rekordy bazy danych).
2. Dzięki wymianie danych pomiędzy urządzeniami wykonawczymi a pulpitem operatorskim, możliwe jest zrealizowanie szeregu usług:
   1) odczyt bieżącego stanu urządzeń i pomiarów;
   2) odczyt zarejestrowanego przebiegu pracy;
   3) sterowanie pracą urządzeń poprzez polecenia (sterowanie indywidualne oraz grupowe);
   4) parametryzowanie pracy urządzeń przez zapisy wartości do rejestrów;
   5) synchronizacja czasu w urządzeniach;
   6) rozsyłanie pomiarów ogólnej pogody.

§5. Kategorie informacji

Sterowniki eor powinny udostępniać do odczytu informacje o przebiegu pracy urządzeń eor. Informacje podzielone są na dwie kategorie: dane bieżące i dane archiwalne.

1) Dane bieżące - to wartości odczytywane z rejestrów (zmiennych) sterownika w momencie tego odczytu. Za każdym kolejnym odczytem powinien zostać wysłany nowy, aktualny stan rejestrów. Czytając wartości rejestrów, strona pytająca dowiaduje się o bieżącym stanie urządzenia.
   Do kategorii danych bieżących zalicza się praktycznie cały komplet danych: statusy, stany logiczne (tryby pracy, decyzje sterowania, alarmy), pomiary, liczniki załączeń obwodów i zużycia energii (własne i odczytywane z zewnętrznych aparatów);
   a także: parametry pracy (progi regulacji automatów) i parametry konfiguracji (adresy, liczby i aktywność podzespołów).
2) Dane archiwalne - to wartości stanowiące ograniczony zbiór informacji, w stosunku do danych bieżących, zarejestrowane trwale, wynikające z przebiegu pracy urządzenia. Są to informacje istotne z punktu widzenie monitoringu, czyli analizy jak przebiegała praca urządzenia w czasie. Podstawą danych archiwalnych jest uzupełnienie informacji o znacznik czasu. Znacznik czasu określa moment, w którym dane miały prezentowane wartości. Ponowny odczyt danych z tym samym znacznikiem zwraca tę samą informację.

Do kategorii danych archiwalnych zalicza się: zdarzenia pracy i alarmy, pomiary istotnych wielkości pogodowych, liczniki załączeń i energii.
Większość informacji dostępna w postaci danych archiwalnych ma swoje odpowiedniki w postaci danych bieżących. Tak jest w przypadku pomiarów i liczników. Możemy odczytać zarówno ich aktualną wartość (przez dane bieżące), jak i wartości poprzednie (przez dane archiwalne).
Reguła ta nie dotyczy jednak zdarzeń pracy. Do kategorii danych archiwalnych należy bowiem log pracy (dziennik zdarzeń), w którym zapisywane są wykonywane przez urządzenie akcje. Akcje nie muszą mieć swoich odpowiedników w danych bieżących.

Podsumowując, urządzenie udostępnia do odczytu swój aktualny stan w postaci danych bieżących oraz zapis przebiegu swojej pracy w postaci danych archiwalnych.
Określenie „archiwalne” pochodzi od archiwum, czyli trwałego, uporządkowanego zbioru informacji. Metodą realizacji archiwum jest baza danych.

§6. Koncepcja budowy standardu KHA

Rzeczywiste urządzenia eor (sterowniki i automaty pogodowe) produkowane są niezależnie przez wielu producentów. Opisany poniżej standard KHA zakłada, że urządzenia eor z racji swojego przeznaczenia mają wiele cech wspólnych. Zbiór zidentyfikowanych cech wspólnych został opisany w postaci zunifikowanego modelu informatycznego urządzenia eor.

Przestrzeganie reguł standardu KHA nie ogranicza inwencji i swobody konstrukcyjnej producentów. Standard KHA wyznacza tylko zbiór elementów, które zostały uznane za wspólne w aktualnie stosowanej technologii eor. Producenci oprócz elementów standardowych, opisanych w modelu, mogą tworzyć i implementować w urządzeniach dowolnie duży zbiór elementów specyficznych dla stosowanych przez nich rozwiązań.

1) **Rejestry** - model zunifikowanego urządzenia eor zbudowany jest z szeregu elementów logicznych: bloków funkcyjnych, struktur danych, pojedynczych zmiennych, opisanych z rozdzielczością do poszczególnych bitów. Wszystkie przedstawione w modelu elementy logiczne (zmienne), uporządkowane są w 16-bitowe rejestry lub ich wielokrotne złożenia.

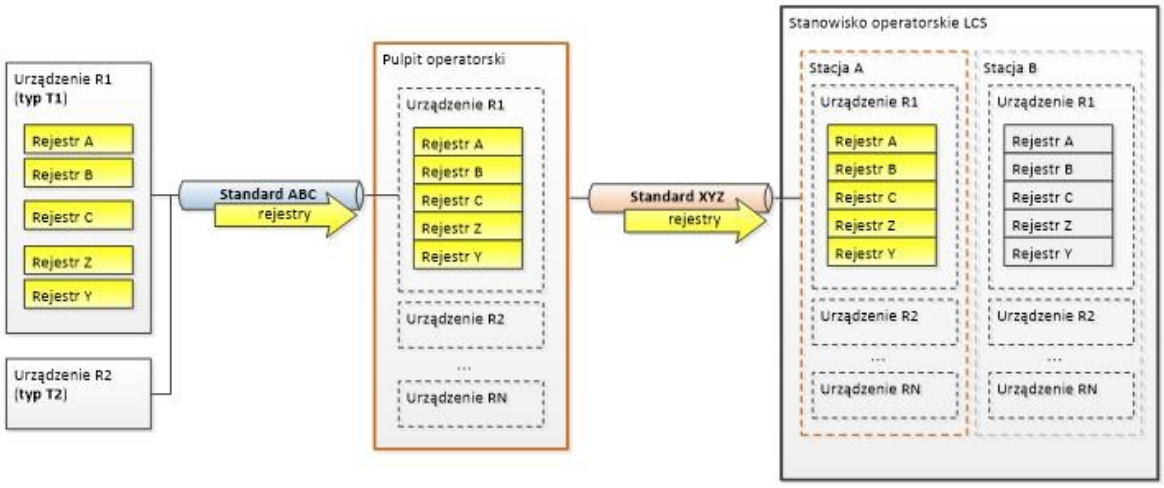
   Rejestry standardu KHA to uogólnienie zmiennych operacyjnych przetwarzanych w procesorach urządzeń. Model informatyczny nie wskazuje implementacji ani uporządkowania rejestrów w pamięci procesorów. W zakresie tego dokumentu rejestry celowo nie są ponumerowane. Rejestrom nadane są nazwy (mnemoniki).

Rejestry stanowią podstawę wymiany danych pomiędzy urządzeniami.
W różnych standardach komunikacji rejestry mogą mieć różne uporządkowanie, numerację i rozmieszczenie w ramkach transportowych.

Zawartość rejestrów nie powinna podlegać konwersji przy transferze między urządzeniami i przy przejściach przez różne standardy komunikacji.

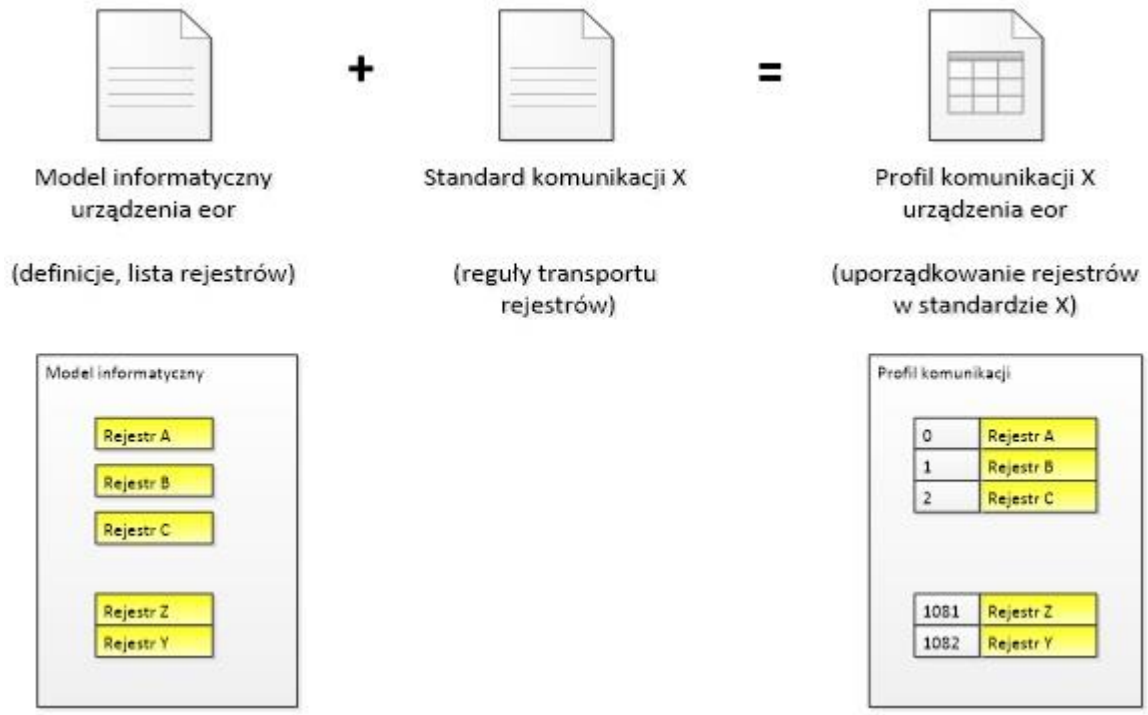
Niezależnie od wyboru standardu komunikacji na danym łączu, należy przestrzegać i zachowywać nazwy rejestrów nadane w modelu informatycznym.

Zachowanie niezmiennej interpretacji zawartości tych samych rejestrów w różnych urządzeniach stanowi istotę standardu KHA.



Rysunek 1 Transfer rejestrów między kolejnymi poziomami nadzoru.

2) **Profile komunikacji -** szczegółowe uporządkowanie rejestrów podczas transferu pomiędzy urządzeniami opisane jest w dokumencie zwanym profilem komunikacji urządzenia w danym standardzie.



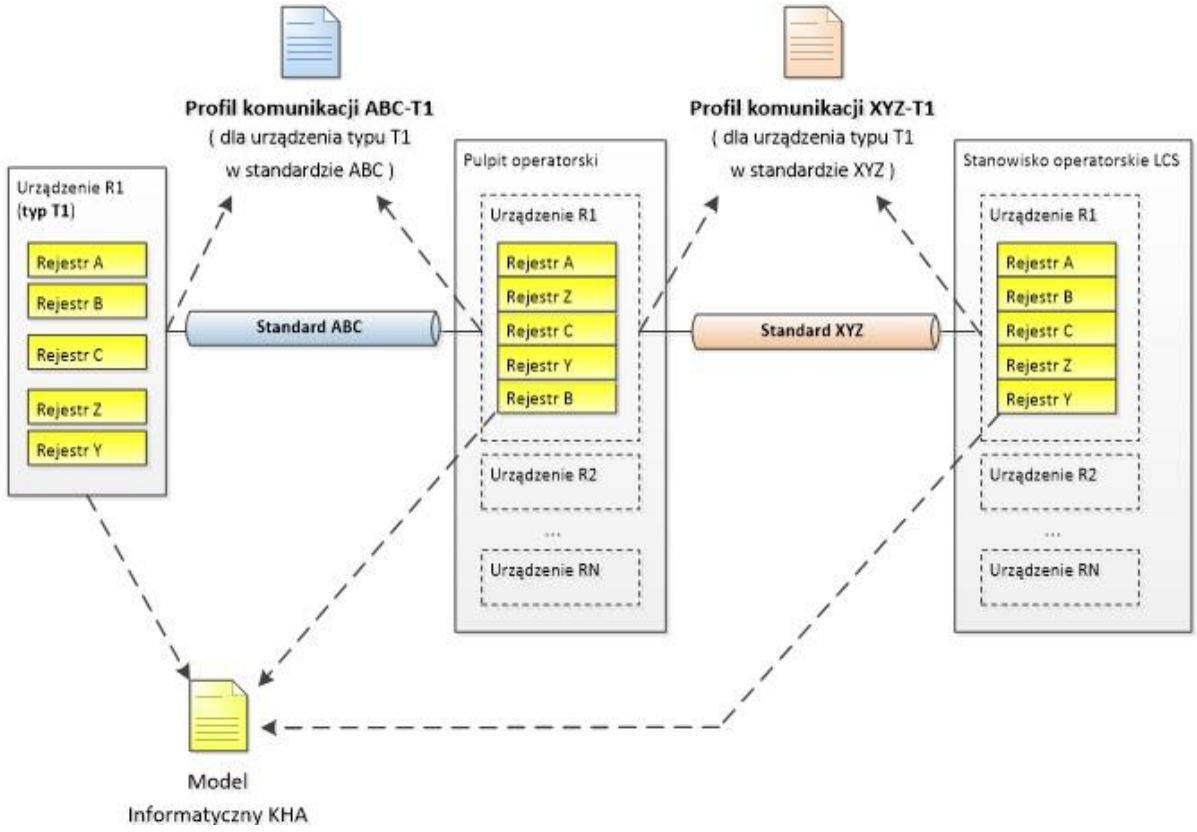
Rysunek 2 Model informatyczny - Standard komunikacji – Profil.

Rysunek 2 przedstawia relację między modelem informatycznym, standardem komunikacji, a profilem komunikacji. Urządzenie reprezentowane jest zestawem rejestrów, opisanych w modelu informatycznym. Standard komunikacji narzuca ogólne zasady wymiany danych pomiędzy urządzeniami oraz określa reguły identyfikacji przesyłanych elementów (najczęściej przez numerowanie). Uporządkowanie elementów logicznych urządzenia w rejestry w zdecydowanej większości standardów ułatwia zarządzanie w zakresie komunikacji. Szczegóły uporządkowania rejestrów podczas stosowania określonego standardu komunikacji opisane są w specyfikacji technicznej zwanej profilem komunikacji.

Dla danego typu urządzenia, komunikującego się w różnych standardach, stosuje się różne profile komunikacji.

Uwaga! Standardy komunikacji różnią się zakresem funkcji i usług.
Nie wszystkie usługi opisane w modelu informatycznym da się zrealizować w każdym standardzie komunikacji.

Dobór standardu komunikacji leży poza zakresem tego rozdziału.



Rysunek 3 Użycie profili komunikacji w standardzie KHA.

Rysunek 3 przedstawia przykładowy system komunikacji w standardzie KHA. Praca urządzenia R1 nadzorowana jest z pulpitu operatorskiego (w nastawni stacji) oraz zdalnie, ze stanowiska operatorskiego w LCS (Lokalnym Centrum Sterowania). Komunikacja pomiędzy urządzeniem a pulpitem operatorskim odbywa się w standardzie ABC. Komunikacja pomiędzy pulpitem a stanowiskiem operatorskim w LCS w standardzie XYZ.

Urządzenie R1 jest typu T1 i spełnia wymagania modelu informatycznego KHA. Udostępnia zestaw rejestrów (zgodny z modelem KHA) do odczytu i do zapisu. Specyfikację obsługi urządzenia R1 w standardzie ABC opisuje dokument „Profil komunikacji ABC-T1”. O doborze profilu decyduje typ urządzenia, w tym przypadku T1, a nie nazwa egzemplarza R1. Dokument profilu używany jest zarówno przez stronę udostępniającą dane (urządzenie) jak i stronę zarządzającą (pulpit). W wyniku transferu danych w standardzie ABC kopia rejestrów trafia do pulpitu operatorskiego. Ich kolejność, uporządkowanie mogą zostać zmienione, zakłada się jednak, że same rejestry nie są modyfikowane. Analogiczna operacja zachodzi przy transferze danych przez standard XYZ. Kopia rejestrów urządzenia R1 przesyłana jest do stanowiska w LCS. Na łączu do LCS obowiązuje inny plik profilu – „Profil komunikacji XYZ-T1”.

W drugim standardzie XYZ rejestry mogą zmienić uporządkowanie, nie powinny jednak zostać zmodyfikowane co do zawartości. W ten sposób cały system wymiany danych bazuje

na wspólnym fundamencie – modelu informatycznym urządzenia, który opisuje rejestry z danymi. Uwzględniane są także uwarunkowania poszczególnych standardów komunikacji.

Zaleca się by wszystkie operacje konwersji pomiędzy standardami odbywały się w procesie automatycznym, bez interpretacji zawartości rejestrów.

ROZDZIAŁ 2.
TECHNOLOGIA EOR

§7. Budowa

Budowa opracowanego modelu informatycznego wynika z wiedzy o współcześnie stosowanej technologii eor, obowiązujących i planowanych wytycznych, a także o budowie faktycznie produkowanych urządzeń.

§8. Definicje eor

1. Obwód ogrzewania rozjazdów - elektryczny obwód zasilania grzejników ogrzewających rozjazd, sterowany niezależnie od innych obwodów poprzez własny stycznik.
2. Grupa sterowania - zbiór rozjazdów (a dokładnie obwodów ogrzewania), wydzielonych (zgrupowanych) według sytuacji ruchowej na stacji; zwykle wydziela się grupę toru głównego, która powinna być w ciągłej gotowości do ogrzewania oraz kilka grup uzupełniających, rozdzielnych między sobą, które obsługuję się (uruchamia ogrzewanie) według potrzeb ruchowych.
3. Automat pogodowy - aparat elektroniczny lub element oprogramowania systemu, bezpośrednio decydujący o załączeniu ogrzewania określonej grupy rozjazdów; automat pogodowy ustala decyzję sterowania na podstawie dostępnych pomiarów „ogólnopogodowych” (temperatury powietrza, opadu śniegu, itp.) i pomiarów z czujników (temperatury szyny ogrzewanej, temperatury szyny nieogrzewanej, nawiewu śniegu itp.) zamontowanych na wytypowanym rozjeździe, zwanym rozjazdem wzorcowym.
   Z automatem pogodowym związane są bezpośrednio parametry algorytmów ogrzewania rozjazdów (progi temperaturowe, itp.).
   Uwaga! Przytorowe urządzenia pomiarowe (temperatur szyny, czujniki nawiewowe), które nie sterują bezpośrednio stycznikiem obwodu oraz nie realizują algorytmów decyzyjnych (nie porównują pomiarów z parametrami) nie należy nazywać automatami.
   Są to zintegrowane przetworniki pomiarowe.
4. Rozjazd wzorcowy (kontrolny) – wybrany rozjazd kolejowy, na którym zainstalowane są czujniki (przetworniki) automatu pogodowego, tj. czujniki temperatury szyny ogrzewanej TR, szyny nieogrzewanej TC i śniegu nawiewowego SN. W praktyce automat pogodowy steruje bezpośrednio tylko ogrzewaniem rozjazdu wzorcowego, obserwuje jego temperaturę i na tej podstawie załącza i wyłącza ogrzewanie. Inne rozjazdy, sterowane przez wspólny sterownik, powtarzają cykle załączeń ogrzewania rozjazdu wzorcowego.
5. Sterownik eor - mikroprocesorowy aparat wykonujący funkcje logiczne standardowego urządzenia eor, zabudowany w tym urządzeniu. Aparat elektroniczny zamontowany

w rozdzielnicy, odpowiadający za realizację wszystkich programowych funkcji ogrzewania rozjazdów i funkcji pomocniczych (diagnostyki, zliczania, rejestracji pomiarów i zdarzeń). Sterownik eor powinien realizować wszystkie funkcje automatu pogodowego.

§9. Standardowe urządzenie eor

Potocznie urządzeniem eor można nazwać każde urządzenie używane w technice ogrzewania rozjazdów, a więc może to być zarówno: rozdzielnica, automat, pulpit, a nawet pojedynczy podzespół typu: czujnik, transformator lub grzejnik. W ujęciu standardu KHA, standardowym urządzeniem eor nazywa się wyłącznie rozdzielnicę eor lub automat pogodowy eor wyposażone w cyfrowe łącze komunikacyjne.

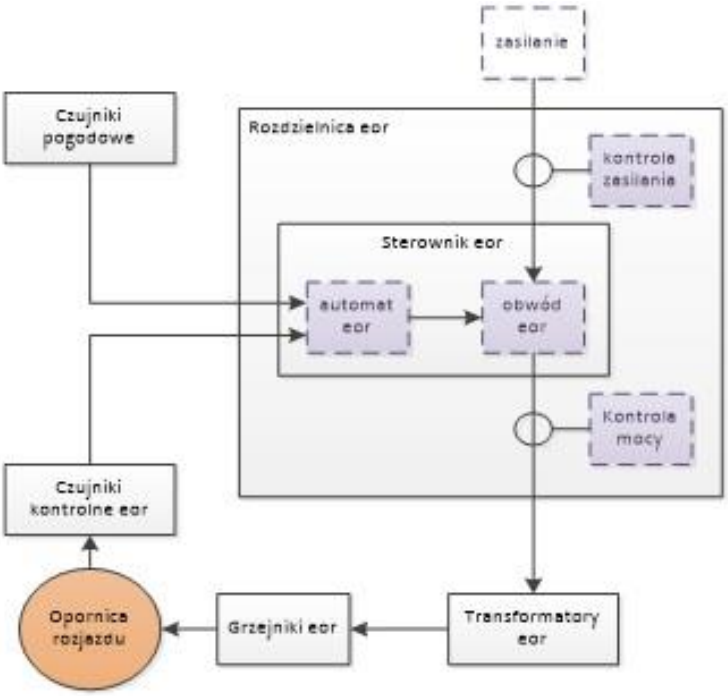
Pod pojęciem „standardowe urządzenie eor" kryje się cały, pojedynczy układ automatyki ogrzewania rozjazdów – domyślnie jest to rozdzielnica, wyposażona w automatykę pracy wraz z towarzyszącym osprzętem.

(Standardowe) Urządzenie eor:

```
|
|-----  Rozdzielnica eor
|       |-----  Sterownik eor
|               |-----  Automat pogodowy eor
|               |-----  Kontroler obwodów eor
|-----  Czujniki pogodowe i kontrolne
|-----  Transformatory eor
|-----  Grzejniki
```

1. Rozdzielnica eor:

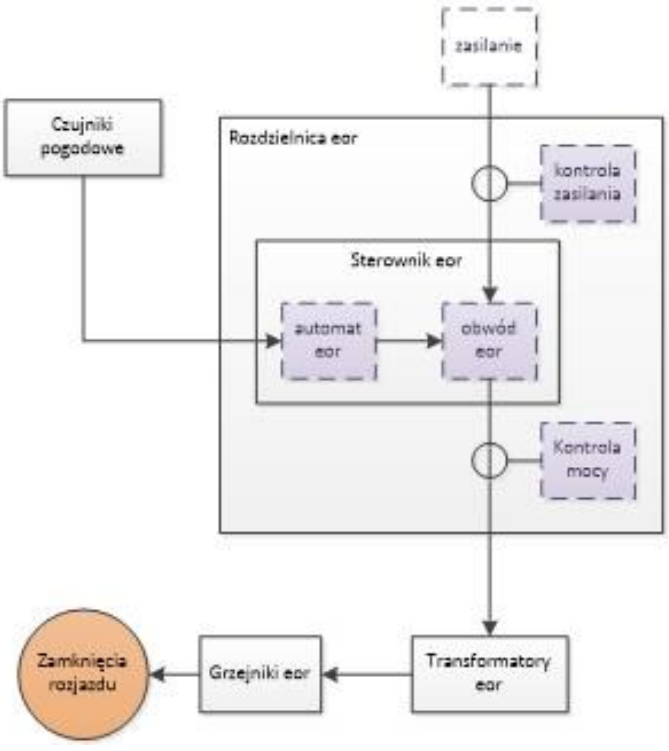
   1) Rozdzielnica sterowana automatycznie - to podstawowe „standardowe urządzenie eor". Rozdzielnica wyposażona jest w automat pogodowy oraz układ diagnostyki obwodów eor.



Rysunek 4 Układ sterowania ogrzewaniem opornicy rozjazdu.

Funkcja ogrzewania rozjazdów uruchamiana jest automatycznie po wykryciu warunków pogodowych wymagających ogrzewania. Oprócz samodzielnej pracy automatycznej, rozdzielnica musi reagować na polecenia sterowania ręcznego.

Rysunek 4, Rysunek 5, Rysunek 6 przedstawiają ogólne schematy blokowe rozdzielnic eor.



Rysunek 5 Układ sterowania zamknięć rozjazdu.

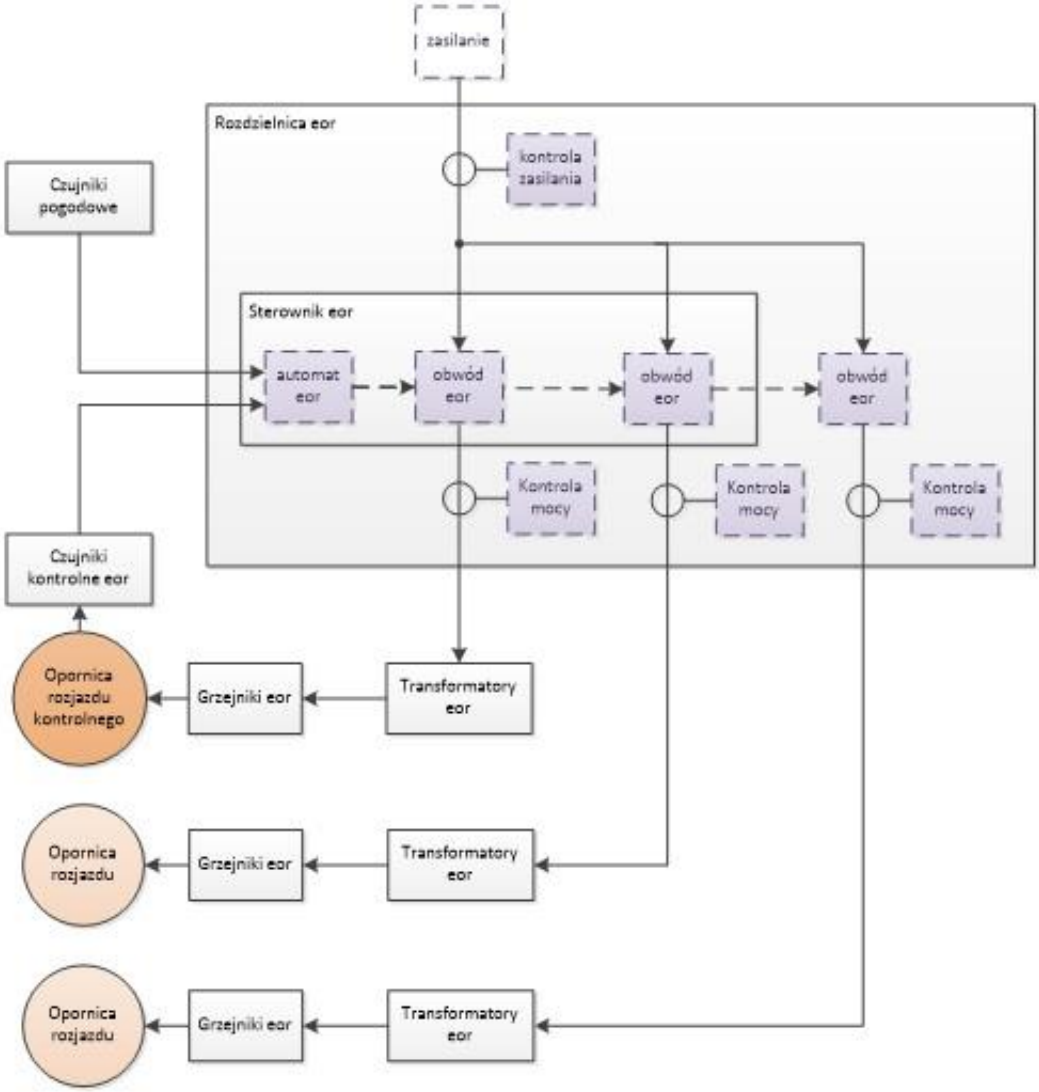
2) Rozdzielnica eor sterowana tylko ręcznie:

Rozdzielnica sterowana tylko ręcznie nie jest wyposażona w automat pogodowy. Decyzje o trybie pracy, ogrzewaniu lub nieogrzewaniu podejmuje operator. Różnorodność trybów pracy i metod załączania obwodów (czasowe, ciągłe, impulsowe itp.) nie oznacza pracy automatycznej w sensie standardu KHA.

Rozdzielnica sterowana tylko ręcznie może posiadać funkcje diagnostyki obwodów eor.

Jeżeli rozdzielnica nie posiada cyfrowego łącza do sterowania i diagnostyki z komunikacją według modelu informatycznego KHA, to takie urządzenie nie spełnia wymagań standardu KHA.

Rozdzielnice, które można sterować (są obsługiwane) tylko przez kable sterownicze (bezpośrednie sygnały elektryczne), nie mogą spełnić wymagań standardu KHA.



Rysunek 6 Układ sterowania dla kilku obwodów eor.

Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania. pokazuje w jaki sposób realizowane jest zwielokrotnienie obwodów eor.

Urządzenie eor (rozdzielnica sterowana tylko ręcznie):

|
|----- Rozdzielnica eor
| |----- Sterownik eor
| |----- ~~Automat pogodowy eor~~
| |----- Kontroler obwodów eor
|----- ~~Czujniki pogodowe i kontrolne~~
|----- Transformatory eor
|----- Grzejniki

2. Samodzielny automat pogodowy eor – to urządzenie eor, którego funkcje ograniczone są do podejmowania decyzji o automatycznym załączaniu ogrzewania. Takie urządzenia służą do bezpośredniego sterowania elektryczną instalacją ogrzewania rozjazdów. Domyślnie, automaty pogodowe nie nadzorują załączanych obwodów ogrzewania. Ogół instalacji: okablowanie sterownicze, styczniki załączające, transformatory i grzejniki pozostaje poza kontrolą systemu sterowania i nie jest możliwy nadzór w systemie monitoringu.

   Urządzenie eor (samodzielny automat pogodowy eor):

   |
   |-----~~Rozdzielnica eor~~
   | |----- ~~Sterownik eor~~
   | |----- Automat pogodowy eor
   | |----- ~~Kontroler obwodów eor~~
   |-----Czujniki pogodowe i kontrolne
   |-----~~Transformatory eor~~
   |-----~~Grzejniki~~

   W przypadku samodzielnych automatów pogodowych eor nie używa się pojęcia sterownik eor.

§10. Pulpit operatorski

Pulpit operatorski – sterownik nadrzędny eor - pulpit operatorski służy do zarządzania pracą podległych, standardowych urządzeń eor.
Pulpit operatorski to de facto tylko interfejs użytkownika dla sterownika nadrzędnego.

W potocznym rozumieniu nazwy pulpit operatorski i sterownik nadrzędny mogą być stosowane zamiennie.

W ujęciu standardu KHA sam sterownik nadrzędny nie jest kolejnym urządzeniem eor.

Sterownik nadrzędny gromadzi dane ze wszystkich podległych urządzeń.
W systemie informatycznym stacji sterownik nadrzędny jest koncentratorem danych z wszystkich podległych urządzeń eor.

§11. Sterownik komunikacyjny – sterownik nadrzędny eor bez pulpitu

Sterownik nadrzędny eor wykonany bez pulpitu operatorskiego nazywany jest sterownikiem komunikacyjnym. Sterowniki komunikacyjne zabudowywane są na stacjach i posterunkach bezobsługowych. Sterownik komunikacyjny pełni rolę sterownika nadrzędnego eor i powinien realizować wszystkie jego funkcje, łącznie ze sterowaniem grupowym.

ROZDZIAŁ 3.
STANDARYZACJA URZĄDZEŃ EOR

§12. Cel

Celem standaryzacji jest ustanowienie wirtualnego modelu urządzenia, reprezentującego wszystkie istotne podzespoły i funkcje ogólnie stosowanych urządzeń eor. Ten wirtualny model stanowi punkt odniesienia do opracowania przez producentów własnych konstrukcji urządzeń, spełniających wymagania Standardu KHA.

W efekcie standaryzacji urządzenia różnych producentów, zbudowane w różny sposób, wysyłają i odbierają te same dane, co pozwala integrować je w jednym systemie sterowania i nadzoru.

§13. Ograniczenia ilościowe urządzenia standardowego

Podczas opracowania standardu przyjęto ograniczenia na liczbę obsługiwanych przez urządzenie eor podzespołów. Standard KHA nie zabrania użycia większej liczby podzespołów danego rodzaju, nie przewiduje jednak dla tych podzespołów miejsca w standardowym obszarze rejestrów. Podzespoły nadmiarowe względem standardu powinny być opisane w części producenckiej.
Urządzenie eor w ramach standardu KHA może obsługiwać (przekazywać informacje o stanie):

1) 16 obwodów ogrzewania rozjazdów;
2) 4 grupy sterowania, w sensie podziału na grupy funkcjonalne rozjazdów z całej stacji kolejowej, niezależnie od przypisania do rozdzielnic;
3) 4 automaty pogodowe, które można przypisać do dowolnej grupy sterowania;
4) 4 komplety przetworników przytorowych (pomiary kontrolne: temperatura szyny nieogrzewanej, temperatura szyny ogrzewanej i śnieg nawiewowy);
5) 1 komplet przetworników pogody ogólnej (temperatura powietrza, detektor wilgoci i śniegu opadowego).

Powyższe wielkości liczbowe określają zakres przekazywania informacji w ramach modelu standardowego.
Nie są to wielkości wymagane, lecz maksymalna pojemność modelu. Urządzenie może obsługiwać mniej podzespołów niż przewiduje standard, pod warunkiem przestrzegania wymagań minimalnych

§14. Minimalne wymagania funkcjonalne urządzenia standardowego

Urządzenie standardowe (sterownik eor) powinno co najmniej:

1) obsługiwać jeden komplet przetworników kontrolnych (TR, TC i nawiewowy czujnik śniegu);
2) obsługiwać jeden komplet przetworników pogody ogólnej (TA, czujniki opadowe);
3) realizować funkcje jednego automatu pogodowego;
4) sterować jednym obwodem ogrzewania;
5) realizować funkcje sterowania grupowego z możliwością swobodnego przypisania obwodów do jednej z 4 grup.

Podstawowe funkcje sterowania grupowego realizowane są przez sterownik nadrzędny eor. Urządzenie musi podporządkować się regułom sterowania grupowego. Dotyczy to również urządzeń prostych z pojedynczym obwodem sterowania.

§15. Przełącznik serwisowy i kontrola dostępu do sterowania

Urządzenia eor wyposażone są w przełącznik serwisowy, służący do wyboru trybu pracy całego urządzenia (rozdzielnicy). Pod pojęciem trybu pracy może się mieścić metoda sterowania (czyli jakimi środkami jest wykonywane sterowanie) i miejsce sterowania (czyli skąd mogą być wydawane polecenia sterujące).

Dla ustandaryzowania opisu położenia przełączników serwisowych przyjmuje się rozdzielny opis metody sterowania oraz miejsca sterowania.

1) Zakłada się, że stosowane rozwiązania można uogólnić do 3 stanów trybu sterowania całości urządzenia:
   a) sterowanie „programowe” przez „sterownik” – decyzje o załączeniu obwodów przechodzą przez sterownik, zarówno sterowania ręczne (ZAL, WYL) jak i automatyczne (AUTO);
   b) sterowanie „wyłączone” (elektrycznie zablokowane) – brak możliwości załączenia obwodów;
   c) sterowanie serwisowe przez łączniki i różnego rodzaju aparaty elektryczne (przekaźniki, timery) – obwody załączane są elektrycznie, bez udziału sterownika.
2) Zakłada się również, że stosowane rozwiązania można uogólnić do 4 stanów dostępu/miejsca sterowania:
   a) sterowanie lokalne (sterować można z interfejsu lokalnego urządzenia, na miejscu);

b) sterowanie zdalne (sterować można zdalnie przez kanał komunikacji);
c) sterowanie zablokowane (nikt nie może sterować, ani zdalnie, ani lokalnie);
d) sterowanie dostępne (stan oczekiwania na wybór miejsca sterowania zdalne lub lokalne, nikt nie steruje w danej chwili).

3) Uniwersalny układ kontroli sterowania:

W celu ustandaryzowania obsługi przełączników serwisowych przygotowano następujący diagram (Rysunek 7). Diagram przedstawia układ odniesienia, który obejmuje wszystkie wymienione w przykładach pozycje przełącznika serwisowego z podziałem na metodę sterowania oraz na miejsce sterowania. Pokrętła na diagramie należy traktować symbolicznie. Diagram ma wyjaśnić jak zastosowane przez producentów stany przełącznika serwisowego należy przedstawić w modelu informatycznym urządzenia standardowego.

Do określenia położenia dowolnego przełącznika serwisowego wystarczy użyć 5 sygnałów binarnych.

Sygnały: [SERV_cntr], [SERV_off], [SERV_electr] opisują metodę sterowania.

Sygnały: [SERV_remote], [SERV_local] określają możliwość sterowania zdalnego lub lokalnego.

Domyślnie operatorzy mogą wpływać na stan urządzenia eor poprzez:

- transmisję zdalną, czyli z pulpitu operatorskiego w nastawni, ze stanowiska w LCS lub ze zdalnych stanowisk monitoringu lub
- lokalny interfejs sterownika, czyli konsolę z klawiaturą.

Do wyboru miejsca sterowania służy wydzielony przełącznik serwisowy zdalne/lokalne.

Stany domyślne pracy urządzenia przedstawione są w kolorze zielonym. Normalnie rozdzielnica jest zamknięta, a sterowanie odbywa się zdalnie z pulpitu w nastawni [SERV_remote]. Na przełączniku serwisowym ustawiany jest tryb pracy przez sterownik [SERV_cntr].

Przełącznik serwisowy, w zakresie funkcji zdalne / lokalne nie musi mieć fizycznej postaci w urządzeniu, lecz może być realizowany na drodze programowej.

Stany sterowania lokalnego przedstawione są w kolorze niebieskim [SERV_local], [SERV_off], [SERV_electr]. Operator zdalny ma wówczas ograniczony wpływ na urządzenie eor.

Na diagramie rozdzielono funkcje sterownia obwodami eor (kolor żółty) od funkcji regulacji parametrów pracy (kolor fioletowy). Przy ustawieniu przełączników jak

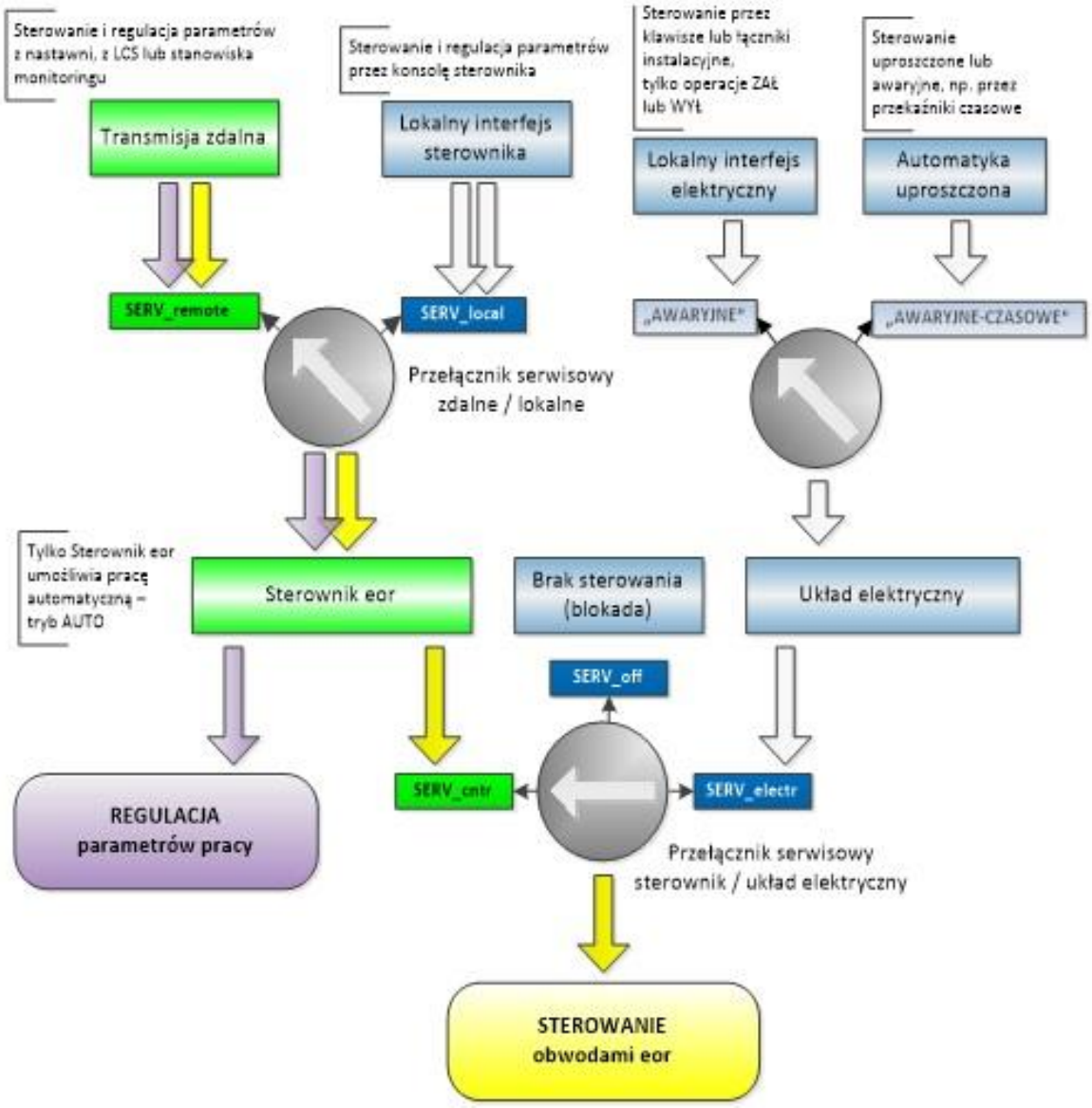
na rysunku (stan domyślny), sterowanie i regulacja mogą „przychodzić” z transmisji zdalnej. Polecenia sterowania obwodami (żółte strzałki) dochodzą do sterownika.

W położeniu [SERV_cntr] sterownik wykonuje polecenia i bezpośrednio steruje obwodami eor. Komunikaty ze zmianą wartości parametrów (fioletowe strzałki) docierają do sterownika, który powinien je zrealizować. Za obsługę (pamiętanie, użycie, zmianę) parametrów pracy odpowiada sam sterownik eor. Stan głównego przełącznika sterownik/układ elektryczny (na dole diagramu) nie wpływa więc na możliwość zmian parametrów w sterowniku.

Wszystkie metody sterowania przez układ elektryczny (z pominięciem sterownika) można zamknąć w jednym stanie binarnym [SERV_electr]. W tym stanie nie można zdalnie sterować obwodami eor, gdyż nie decyduje o tym sterownik rozdzielnicy,

a operator zdalny nie ma na to wpływu (nie da się zdalnie zmienić położenia przełącznika serwisowego).

Stan [SERV_off] jest wyróżniony i oznacza wyłączenie obwodów eor. Powinien to być stan blokady elektrycznej, zapewniającej bezpieczną pracę bez napięcia w obwodach wykonawczych eor.



Rysunek 7 Układ odniesienia do obsługi przełącznika serwisowego eor.

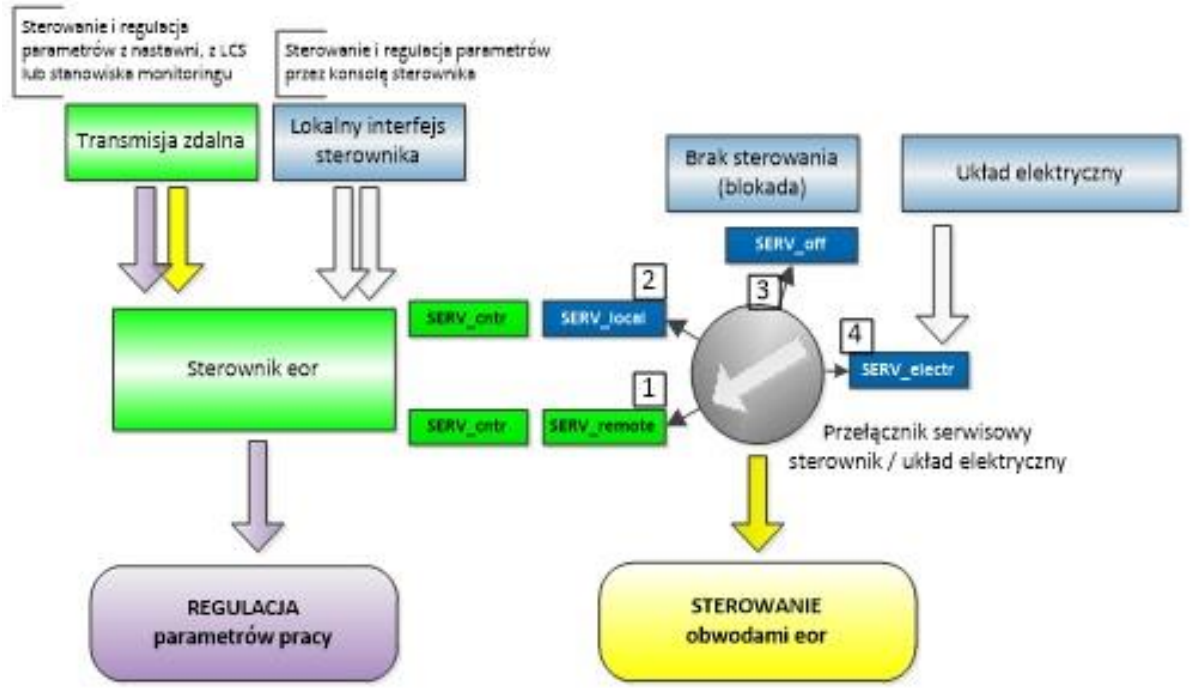
Przykład:

Jeżeli producent wydzielił na przełączniku serwisowym pozycje sterowania lokalnego i zdalnego (co nie jest zalecane), to może zastosować układ, który przedstawia Rysunek 8. Na rysunku wydzielone są 4 pozycje serwisowe:

1. sterowanie zdalne przez sterownik - [SERV_remote]+[SERV_cntr];
2. sterowanie lokalne przez sterownik- [SERV_local]+[SERV_cntr];
3. sterowanie wyłączone - [SERV_off];
4. sterowanie przez układ elektryczny - [SERV_electr].

Sterowania obwodami przez sterownik możliwe jest tylko w pozycjach 1 i 2. Położenie przełącznika serwisowego nie wpływa na możliwość regulacji parametrów pracy

i zdalnej konfiguracji sterownika.



Rysunek 8 Pojedynczy przełącznik serwisowy z wyróżnionym położeniem „lokalne przez sterownik”.

§16. Tryby pracy dla obwodów ogrzewania rozjazdów

Obwód może znajdować się w jednym z następujących stanów logicznych, nazwanych trybami pracy obwodu:

1) Grupowo – co oznacza sterowanie zgodnie z grupą sterowania; jest to domyślny tryb obwodu, uzależniający załączenia obwodu od decyzji odpowiedniego automatu pogodowego – kod 00.
2) Indywidualnie Załączony (skrót Ind.ZAL) – co oznacza czasowe załączenie ręczne przez operatora tego konkretnego obwodu – kod 01.
3) Indywidualnie Wyłączony (skrót Ind.WYL) – co oznacza trwałe wyłączenie ręczne (tzw. „Odstawienie”) tego konkretnego obwodu – kod 10.
4) Indywidualnie Automatycznie* (skrót Ind.AUTO) – co oznacza pracę w trybie automatycznym, niezależną od decyzji sterowania grupowego; obwód powinien załączać zgodnie z odpowiednim automatem pogodowym – kod 11.

   *) Tryb „Indywidualnie Automatycznie” jest trybem opcjonalnym; urządzenie nie musi go realizować.

Tryb „Indywidualnie Załączony” jest stanem przejściowym. Po odliczeniu czasu załączenia ręcznego tryb ten musi się zakończyć. Obwód zmieni tryb pracy

na stan poprzedni lub, co jest zalecane, na tryb domyślny „Grupowo”.

Dla każdego obwodu i dla każdego z trybów pracy przypisane jest niezależne polecenie sterujące, ustawiające wskazany obwód w dany tryb.

§17. Tryby pracy dla grupy sterowania

1. Grupa sterowania może znajdować się w jednym z następujących stanów logicznych, nazwanych trybami pracy grupy:
   1) Automatycznie (skrót AUTO) – co oznacza sterowanie obwodami przypisanymi do grupy zgodnie z odpowiednim automatem pogodowym; jest to domyślny tryb pracy grupy.
   2) Załączona (skrót ZAL) – co oznacza czasowe załączenie ręczne przez operatora wszystkich obwodów (rozjazdów) przypisanych do tej grupy.
   3) Wyłączona (skrót WYL) – co oznacza trwałe wyłączenie ręczne (tzw. „Odstawienie”) wszystkich obwodów (rozjazdów) przypisanych do tej grupy.
2. Ogólne zasady sterowania grupowego:

   Domyślnym trybem pracy dla grup sterowania jest tryb AUTO.
   Każdy obwód eor musi być przypisany do jednej z grup sterowania. Domyślnie, początkowo wszystkie obwody powinny być przypisane do grupy nr 1. Konfigurowanie grup sterowania dla stacji polega na przypisywaniu poszczególnych obwodów (z różnych rozdzielnic) do jednej z grup (1, 2, 3 lub 4). Nie dopuszcza się „nieokreślenia” numeru grupy dla obwodu.

   Pulpit sterowania grupowego musi być zrealizowany w nastawni. Nie zakłada się możliwości sterowania grupowego z poziomu szafy.

   Operator pulpitu (dyżurny) dla każdej grupy sterowania może wybrać tryb pracy. Wybór trybu dla grupy odbywa się przez naciśnięcie jednego klawisza na pulpicie: AUTO, ZAL, WYL.

   Sterownik pulpitu musi trwale zapamiętać decyzję operatora. Decyzja musi być rozesłana do wszystkich sterowników w rozdzielnicach eor. Nie dopuszcza się by operator musiał kontrolować, czy wszystkie sterowniki odpowiednio zareagowały. Zalecanym rozwiązaniem tego problemu jest cykliczne rozsyłanie do urządzeń zbiorczego zestawu trybów pracy dla grup.

   Uwaga! Sterowanie grupowe nie powinno być realizowane w oparciu o polecenia sterujące. Operator wydaje polecenie do pulpitu (do sterownika nadrzędnego).
   Od tego momentu sterownik nadrzędny jest odpowiedzialny za realizację trybu pracy

grup. Pulpit (sterownik nadrzędny eor) rozsyła sterowanie grupowe, do wszystkich urządzeń na stacji, za pomocą cyklicznego zapisu wartości do rejestrów.

Jeżeli urządzenie eor przez określony czas (rzędu kilku- kilkunastu minut) nie odbiera wpisów sterowania grupowego, powinno przejść do samodzielnej pracy automatycznej.
Wniosek. Skuteczne sterowanie grupowe może być realizowane tylko przy poprawnej komunikacji urządzeń.

Polecenie ZAL dla grupy, czyli grzanie czasowe dla grupy rozjazdów, powinno być odliczane przez sterownik „grupowy" w pulpicie. Po zakończeniu czasu grzania grupa powinna „wrócić" do trybu AUTO.

§18. Pomiary pogodowe

W zakres pomiarów standardowych wchodzą zarówno pomiary pogodowe obowiązkowe, jak i pomiary uzupełniające, opcjonalne. Pomiary należy podzielić na pomiary ogólne, dotyczące ogólnej sytuacji pogodowej na stacji, jak i pomiary do kontroli pracy danego automatu pogodowego.
Należy przesyłać i prezentować pomiary po przetworzeniu do postaci ogólnej, wynikowej. Wszelkie sygnały i pomiary pośrednie (jeśli występują) można przesyłać w części specyficznej dla producenta.

1) Pomiary ogólne:

   Do pomiarów ogólnej oceny pogody należy:
   a) temperatura powietrza – [W];
   b) detekcja opadów deszczu i śniegu – [W];
      [W] sygnały binarne: wilgoć i śnieg (który powinien obejmować wszelkie stany oblodzenia).
   c) prędkość wiatru – [O];
   d) kierunek wiatru – [O];
   e) wilgotność względna powietrza – [O];
   f) temperatura punktu rosy – [O].

2) Pomiary kontrolne:

   Do pomiarów kontrolnych należy:
   a) temperatura szyny ogrzewanej – [W];
   b) temperatura szyny nieogrzewanej – [W];
   c) detekcja nawiewu śniegu – [W].

[W] – pomiar wymagany, [O] – pomiar opcjonalny.

Pomiary kontrolne służą do wspomagania pracy automatyki ogrzewania rozjazdów. Czujniki pomiarów kontrolnych muszą być zamontowane na wytypowanym rozjeździe kontrolnym, zwanym wzorcowym.

Ogrzewanie zamknięć nastawczych:
W algorytmie ogrzewania zamknięć należy wykorzystać pomiar temperatury powietrza oraz temperatury szyny nieogrzewanej. Bezpośredni czujnik temperatury zamknięć nie jest wymagany.
Pomiary kontrolne muszą być zwielokrotnione, zgodnie z liczbą zadeklarowanych automatów pogodowych.
Standard przewiduje obsługę 4 niezależnych grup sterowania.
Każda grupa może mieć własny automat, realizowany w sterowniku eor w rozdzielnicy.
Ale jednocześnie więcej niż jeden automat może pracować w jednej grupie sterowania.
Każdy automat powinien mieć własny komplet pomiarów kontrolnych.

§19. Automaty pogodowe

Automat pogodowy to podzespół decydujący o załączeniu ogrzewania rozjazdów. Decyzja sterowania ustalana jest na podstawie dostępnych pomiarów ogólnych i pomiarów kontrolnych, w powiązaniu z parametrami algorytmów eor (progami temperatur, itp.).

1) Wytyczne ogólne:
   a) każdy realizowany algorytm pogody powinien mieć niezależne parametry regulacyjne;
   b) automat powinien informować z jakiego powodu, z jakich warunków pogodowych, włączył grzanie.
2) Automat ogrzewania opornic:

   Automat ogrzewania opornic służy do sterowania obwodami eor, zasilającymi główne grzejniki rozjazdów, zamontowane na stopie szyny (opornicy rozjazdu). Automat opornic powinien reagować włączaniem grzania z powodu wykrycia co najmniej 3 rodzajów pogody:

   a) opadu śniegu lub nawiewu śniegu – potraktowane jednakowo, gdyż w obydwu przypadkach trzeba wytopić śnieg, dostający się między iglicę a opornicę rozjazdu;
   b) „Dużego” mrozu – przymiotnik „duży” użyty jest celowo tak, by użytkownik sam określił, przy jakiej ujemnej temperaturze należy włączyć grzanie. Grzanie z

powodu „dużego” mrozu ma na celu podgrzanie elementów rozjazdu, jeśli jest to wymagane lub zalecane;

c) deszczu marznącego – sytuacji pogodowej, która występuje, gdy na metalowe elementy szyn i rozjazdów, mające temperaturę ujemną, przy dodatniej temperaturze powietrza, pada deszcz. Grzanie włączane jest by zapobiec oblodzeniu rozjazdów.

Automat opornic może włączać ogrzewanie także w innych sytuacjach pogodowych. Tryby zaproponowane przez producentów muszą być konfigurowane przez rejestry w części producenta.

Dla każdego rodzaju pogody należy stosować niezależne parametry regulacyjne (tzw. progi temperaturowe). Odpowiednie ustawienie progów może wpływać na warunki uruchamiania grzania, jak i na intensywność grzania.
Użytkownik może zrezygnować z użycia danego algorytmu pogody poprzez ustawienie skrajnych wartości progów.

3) Parametry automatu ogrzewania opornic:

a) do parametrów standardowych należy zaliczyć następujące parametry (nastawy), regulujące intensywność grzania dla trzech rodzajów pogody:

- TROnFr - dolny próg - temperatura załączenia grzania szyny dla dużego mrozu;
- TROffFr - górny próg - temperatura wyłączenia grzania szyny dla dużego mrozu;
- TROnWet - dolny próg - temperatura załączenia grzania szyny dla deszczu marznącego;
- TROffWet - górny próg - temperatura wyłączenia grzania szyny dla deszczu marznącego;
- TROnSn - dolny próg - temperatura załączenia grzania szyny dla śniegu;
- TROffSn- górny próg - temperatura wyłączenia grzania szyny dla śniegu.

b) dodatkowo należy zdefiniować próg temperatury uznanej za duży mróz, który wymaga włączenia ogrzewania bez wykrycia opadów:

- TfrostOnR - progowa temperatura „dużego mrozu”.

c) parametr wyjścia z „dużego mrozu” jest opcjonalny:

- TfrostOffR - progowa temperatura wyjścia z „dużego mrozu”.

Do wykrywania pogody typu śnieg i deszcz marznący, nie ma wytypowanych parametrów standardowych. Producenci mogą używać rozwiązań własnych (opisanych w części specyficznej dla producenta).

4) Automat ogrzewania zamknięć nastawczych:

Automat ogrzewania zamknięć służy do sterowania obwodami eor, zasilającymi pomocnicze grzejniki zamknięć.
Automat zamknięć musi włączać grzanie z powodu spadku temperatury powietrza lub temperatury szyny nieogrzewanej poniżej progu zadawanego jako parametr TfrostOnL Regulując wartość tego parametru użytkownik określa przy jakiej temperaturze należy włączyć grzanie.

Uwaga! Zgodnie z zaleceniem, że każdy realizowany algorytm powinien mieć niezależne parametry regulacyjne, ustawienia progu włączania ogrzewania dla zamknięć i dla opornic powinny być rozdzielne.

5) Parametry automatu ogrzewania zamknięć:

Według aktualnych wytycznych projektowania eor czujnik temperatury zamknięć nie jest wymagany.

a) Parametry regulacji grzania zamknięć bez czujnika temperatury zamknięć są nieprzydatne:

- dolny próg - temperatura załączenia grzania zamknięć dla dużego mrozu;
- górny próg - temperatura wyłączenia grzania zamknięć dla dużego mrozu.

b) Należy zdefiniować próg temperatury uznanej za poziom włączenia ogrzewania bez wykrycia opadów:

- TfrostOnL - progowa temperatura włączenia grzania dla zamknięć.

c) Parametr wyjścia z przedziału temperatur wymagających grzania jest opcjonalny.

- TfrostOffL - progowa temperatura zakończenia grzania dla zamknięć.

§20. Parametry konfiguracyjne urządzeń

Urządzenia należy przygotować do pracy przez ustawienie wartości następujących parametrów konfiguracyjnych:

1) liczba i konfiguracja obwodów;
2) liczba automatów;
3) liczba liczników energii;
4) wybór aktywnych czujników pogodowych;

5) wskazanie obwodów wzorcowych dla automatów pogodowych;
6) przypisanie obwodów eor do grup sterowania;
7) kategoria urządzenia:
   a) rozdzielnica sterująca (automat z diagnostyką obwodów);
   b) samodzielny automat pogodowy (bez diagnostyki obwodów);
   c) rozdzielnica wykonawcza (bez automatu, z diagnostyką obwodów);
8) numer wersji programu urządzenia;
9) numer wersji standardu wymagań (np. KHA v.1.2).

ROZDZIAŁ 4.
OGÓLNY MODEL BAZY DANYCH

§21. Baza danych, tabele, rekordy

W zakresie rejestracji danych archiwalnych w urządzeniach wystarczy zastosować najprostsze formy baz danych, czyli tabele z rekordami.

Należy pamiętać, że poniżej przedstawiony jest tylko model pojęciowy bazy danych. Faktyczny sposób implementacji tabel w urządzeniach nie podlega standaryzacji i zależy od decyzji konstrukcyjnych producenta.
Tabele to zbiory rekordów tego samego formatu. Tabele można przedstawić jako spójne bloki, następujących po sobie rekordów, np.:

rekord 1
rekord 2
...
rekord N

Rekordy to pojedyncze wiersze tabeli. Rekord w tabeli powinien mieć stały format.

Do rejestracji różnych rodzajów danych należy stosować odrębne tabele. Liczba tabel wynika z potrzeb aplikacji. Tabele nie muszą mieć powiazań między sobą (brak relacji) i mogą być całkowicie niezależne. Każda tabela może mieć inną pojemność, czyli maksymalną liczbę rekordów, które mogą być w niej przechowywane.

1) Rekordy ze znacznikiem czasu.

   W przypadku rejestracji przebiegu pracy urządzeń obowiązkowe jest stosowanie znacznika czasu. Tak więc, każdy rekord zawiera znacznik czasu i określony zestaw danych. Dane w rekordzie podzielone są na pola, zwykle nazywane kolumnami tabeli.

	Rtime	Rdata			
rekord 1	t1				
rekord 2	t2				
...	...				
	...				
rekord N	tn				

Rtime – znacznik czasu; liczba, która jednoznacznie określa moment czasu rzeczywistego, w którym zarejestrowano informacje zawarte w rekordzie.

Rdata – dane rekordu; treść zarejestrowanych danych.

Rekordy w tabeli powinny być ułożone w kolejności czasu zapisu Rtime. Najstarsze rekordy zapisywane są od początku tabeli. Stopniowo tabela jest wypełniana kolejnymi rekordami. Po zapełnieniu wszystkich wierszy tabeli, kolejny rekord należy zapisać w miejsce najstarszego, czyli na początku tabeli.

Stan zapełnienia tabeli jest sytuacją normalną. W ten sposób w urządzeniu zawsze przechowywana jest informacja z maksymalnej, przewidzianej liczby rekordów.

2) Rekordy z numerem kolejnym.

Tabele bazujące tylko na znaczniku czasu w rekordach mają wadę, która objawia się, gdy czas rzeczywisty urządzenia zostanie skorygowany do tyłu (cofnięty zegar).

W takich sytuacjach może pojawić się niemonotoniczność czasu zapisów rekordów. Brak monotoniczności czasu może spowodować utrudnienia w odnalezieniu miejsca najstarszego (i najnowszego wpisu), aby temu zapobiec, rekordy powinny otrzymać dodatkowy indeks Rcnt.

Rcnt – numer kolejny rekordu; dla następujących po sobie rekordów numer zwiększany jest o jeden (z wyjątkiem osiągnięcia maksimum wartości).

	Rcnt	Rtime	Rdata			
rekord 1	C	t1				
rekord 2	c+1	t2				
...	c+2	...				
		...				
rekord N	c+(N-1)	tN				

Wprowadzenie numerów rekordów ma dodatkowe zalety. Pozwala jednoznacznie określić miejsce ostatniego zapisu. Zapewnia spójność rejestracji. Czytający rekordy może upewnić się, że odebrał wszystkie rekordy, zna ich kolejność, a także upewnia się, że pomiędzy rekordami nie było innych zapisów.

Reguły numeracji rekordów:

Rekordy numerowane są od 0 do Rcnt_max.

Pole Rcnt rejestrowane jest w formacie unsigned integer 32bit [uint32].

max. uint32 2^32 = 4 294 967 295

max. Rcnt = 999 999 999

Przyjmuje się wartość graniczną numeru rekordu na 999’999’999. Oznacza to, że rekordy w każdej tabeli numerowane są od 0 do 999’999’999. Ograniczenie jest po to, by dało się użyć wartości 0 do specjalnego zastosowania - oznaczenia pierwszego rekordu po skasowaniu zawartości tabeli.

1. Rekordy numerowane są od 0 do Rcnt_max.
2. Wartość Rcnt_max ustala się na 999999999 (1 miliard niepowtarzających się indeksów licząc od 0).
3. Rekord o numerze 0 występuje tylko raz po operacji kasowania zawartości tabeli (bazy danych). Rekord o numerze 0 nie różni się zawartością pól od innych rekordów.
4. Kolejne rekordy mają przypisywany kolejny numer Rcnt według poniższej reguły:

```
Rcnt = Rcnt+1;
Jeżeli  (Rcnt > Rcnt_max)
    Rcnt = 1;
```

W efekcie, Rcnt zwiększany jest od 0 do wartości 999 999 999,
po czym następuje Rcnt = 1.
Z przyjętej numeracji rekordów wynika, że w jednej tabeli nie można przechowywać więcej niż 1 miliard rekordów. Gdyby rekordów było więcej niż 1 miliard, powtórzyłby się indeks Rcnt.

3) Rekordy z sumą kontrolną.
Rejestrowane dane świadczą o przebiegu pracy urządzenia i wielkościach jakie zostały zmierzone w danych momentach czasu. Podczas przechowywania danych archiwalnych i transportu do innych urządzeń mogą wystąpić przekłamania, aby mieć pewność, że zapisy nie uległy uszkodzeniu, rekordy należy uzupełnić o sumę kontrolną. Tylko tak zabezpieczone rekordy mogą stanowić dowód faktycznego przebiegu pracy.

	Rcnt	Rtime	Rdata			RCRC
rekord 1	c	t1				crc1
rekord 2	c+1	t2				crc2
...	c+2	...				
		...				
rekord N	c+(N-1)	tN				crcN

Sumy kontrolne zapamiętane w rekordach pozwalają wykryć „uszkodzone” rekordy.

Do obliczania CRC należy użyć algorytmu stosowanego w ramkach MODBUS-RTU (Generating Polynomial GP = 0xA001, start value SEED = 0xFFFF).

4) Wymagania ilości pamiętanych rekordów i czasu przechowywania.

Standardowe urządzenie eor powinno mieć tabele baz danych o takich rozmiarach, by w pamięci urządzenia można było zarejestrować przebieg co najmniej jednego (ostatniego) miesiąca pracy.

Sterownik nadrzędny stacji powinien odczytywać na bieżąco nowe zapisy rekordów z urządzeń i zapisywać je we własnej bazie danych. Baza danych w sterowniku nadrzędnym powinna pomieścić zapisy ze wszystkich obsługiwanych urządzeń przez okres co najmniej jednego roku.

CZĘŚĆ II.
ELEMENTY MODELU DANYCH LISTA REJESTRÓW I POLECEŃ STERUJĄCYCH, TABELE DANYCH ARCHIWALNYCH, KODY ZDARZEŃ

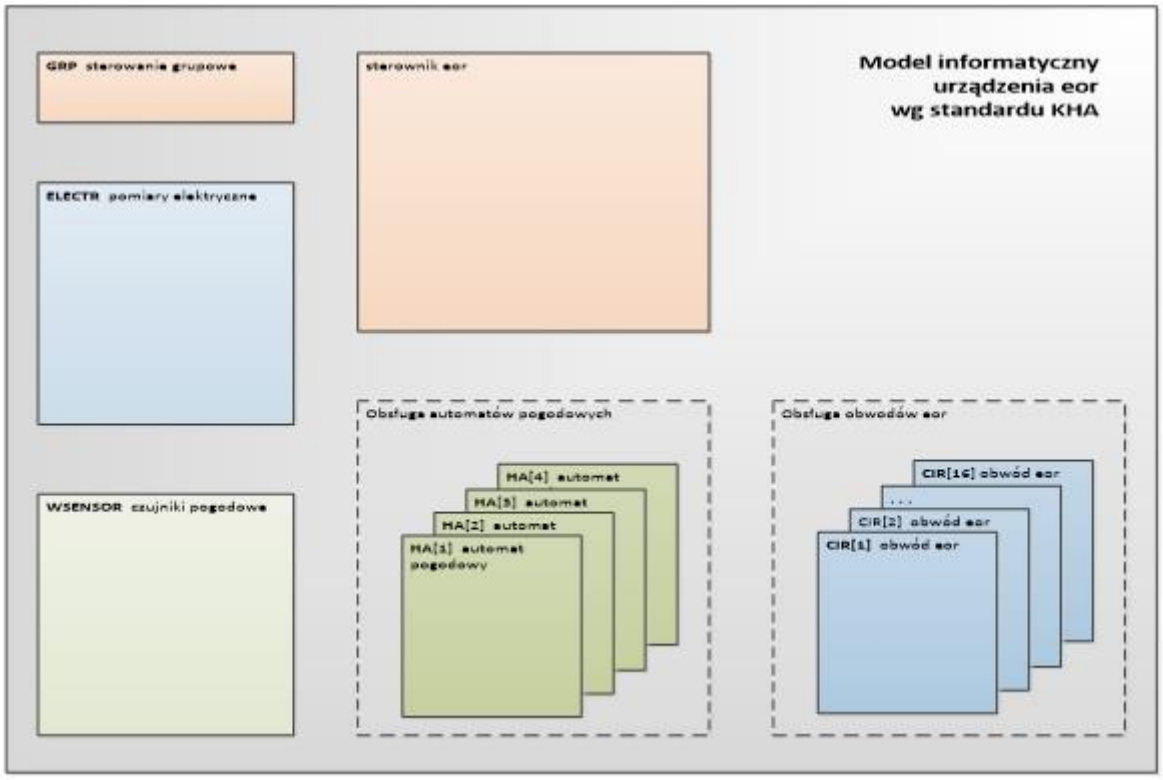
ROZDZIAŁ 5.
WSTĘP DO CZĘŚCI II

§22. Elementy logiczne w standardzie KHA

Dane wysyłane i odbierane przez urządzenia uporządkowane są w rejestry, polecenia, tabele, kody. Niniejsza część dokumentu stanowi zestawienie wszystkich elementów logicznych Standardu KHA.
Model informatyczny to zestaw danych używanych do komunikacji z urządzeniem.
Istotą opracowania modelu informatycznego jest jego niezależność od protokołu transmisji danych. Model skupia się na treści przenoszonych informacji i budowie składowych elementów informatycznych

§23. Podział danych bieżących

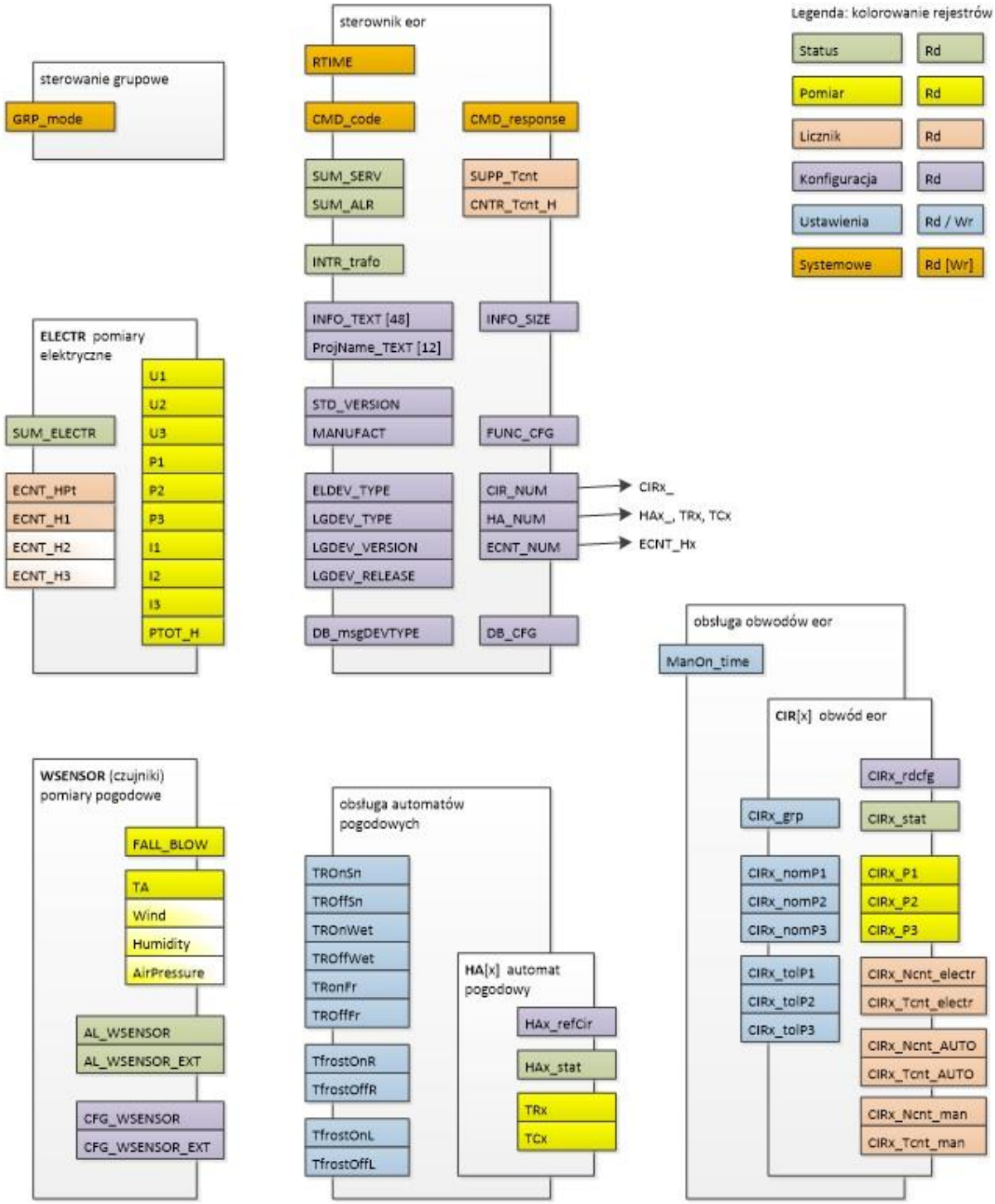
Wszystkie dane bieżące, zarówno te przeznaczone tylko do odczytu i te z możliwością zapisu wartości, podzielone zostały na grupy tematyczne. Grupy tematyczne występujące wielokrotne, takie jak obwody eor oraz automaty, są indeksowane od 1 do N.



Rysunek 9 Podział danych bieżących na grupy tematyczne.

§24. Ogólna mapa rejestrów

Ogólna, graficzna postać mapy rejestrów wynika bezpośrednio z przyjętego podziału rejestrów na grupy tematyczne. Przedstawiona na Rysunek 10 mapa rejestrów służy do uporządkowania rejestrów danych bieżących (dostępnych do odczytu lub do zapisu)



Rysunek 10 Ogólna mapa rejestrów.

ROZDZIAŁ 6.
ODCZYT STANU BIEŻĄCEGO

§25. Stan ogólny sterownika eor

1. Do stanu ogólnego sterownika eor zalicza się następujące sygnały:
   1) tryb pracy przełącznika serwisowego (SERV_);
   2) podsumowania stanów obwodów (SUMCIR_);
   3) podsumowania stanów alarmowych (SUMAL_) z poszczególnych zakresów urządzenia;
   4) włamania do rozdzielnicy i transformatorów (SUMAL_intrusion, INTR_trafo).
2. **SUM_SERV** podsumowanie trybów pracy urządzenia.
   Rejestr statusu SUM_SERV służy do podsumowania trybów pracy w urządzeniu.

Nazwa	typ	Zapis	interpretacja	Opis
SUM_SERV	uint16	Nie	zestaw bitów	Podsumowanie trybów obwodów, stanu przełącznika serwisowego (trybu rozdzielnicy)

bit 0	SUMCIR_Group	Jeden z obwodów jest w trybie pracy: grupowo
bit 1	SUMCIR_indOn	Jeden z obwodów jest w trybie pracy: indywidualne załącz
Bit 2	SUMCIR_indOff	Jeden z obwodów jest w trybie pracy: indywidualne wyłącz
Bit 3	SUMCIR_indAuto	Jeden z obwodów jest w trybie pracy: indywidualne auto
Bit 4	SUMCIR_heating	Jeden z obwodów grzeje (stycznik jest załączony)
Bit 5	SUMCIR_cooling	Jeden z obwodów stygnie, oddaje ciepło (stycznik jest wyłączony) – [sygnał opcjonalny]
Bit 6	SUMCIR_heatEnd	Jeden z obwodów sygnalizuje, że zbliża się koniec grzania (czasowego) – [sygnał opcjonalny]
Bit 7	SUMAUT_heatReq	Jeden z automatów (rozjazdów lub zamknięć) żąda załączenia
Bit 8		
bit 9		
bit 10		
bit 11	SERV_local	1 – przełącznik serwisowy umożliwia sterowanie lokalne
bit 12	SERV_remote	1 – przełącznik serwisowy umożliwia sterowanie zdalne
bit 13	SERV_cntr	1 - sterowanie "programowe" przez sterownik: AUTO, ZAL, WYL, (zdalne lub lokalne)
bit 14	SERV_off	1 - sterowanie wyłączone (elektrycznie zablokowane)
bit 15	SERV_electr	1 - sterowanie "elektryczne" przez włączniki lub aparaty elektryczne (przekaźniki czasowe)

Bity SUMCIR_ powstają jako suma logiczna wymienionych stanów po wszystkich obwodach.

Bity funkcji SERV_ są obowiązkowe.

Tylko jeden bit spośród bitów: SERV_cntr, SERV_off i SERV_electr może być ustawiony (na 1). Obsługa tych bitów jest obowiązkowa.

Jeżeli przełącznik serwisowy ma wydzielone pozycje ZDALNE/LOKALNE, to nale-ży je przedstawić w postaci ustawienia pary bitów SERV_cntr + SERV_local (przy sterowaniu lokalnym) lub SERV_cntr + SERV_remote (przy sterowaniu zdalnym).

Tylko w stanie SERV_cntr sterownik może przyjmować i wykonywać polecenia sterujące, dotyczące operacji łączeniowych na obwodach eor. W stanach SERV_off i SERV_electr sterownik musi odpowiadać negatywnie na polecenia sterujące. Przyjmuje się, że blokowanie sterowania poza stanem SERV_cntr dotyczy tylko poleceń sterujących. Zmiany parametrów (wartości nastaw) są możliwe do wykonania niezależnie od położenia przełącznika serwisowego.

Stany SERV_local, SERV_remote są rozłączne (tylko jeden bit ustawiony) i mówią o potencjalnej możliwości sterowania (lub blokadzie sterowania z przeciwnego kanału dostępu).

3. **SUM_ALR** podsumowanie alarmów.

   Do podsumowania stanów alarmów, czyli stanów awarii i usterek z wyłączeniem sygnałów włamaniowych, służy słowo SUM_ALR.

Nazwa	typ	Zapis	interpretacja	Opis
SUM_ALR	uint16	Nie	zestaw bitów	Podsumowanie stanów awarii i usterek

bit 0	SUMAL_H	Sygnał zbiorczy ze wszystkich awarii i usterek eor (bez włamania)
bit 1	SUMAL_wsensor	Brak komunikacji lub uszkodzony co najmniej jeden czujnik pogody
Bit 2	SUMAL_hautomat	Automat pogodowy zgłasza awarię (jeśli jest więcej automatów – jest to sygnał zbiorczy dla wszystkich)
Bit 3	SUMAL_circuit	Usterka lub awaria w jednym z obwodów eor (z modułem I/O włącznie)
Bit 4	SUMAL_energycnt	Brak komunikacji lub uszkodzony co najmniej jeden licznik energii (dotyczący eor)
Bit 5	SUMAL_IOmodule	Usterka w modułach I/O wejścia/wyjścia (szczegółowe wskazanie modułu musi być w sekcji producenta)
Bit 6	SUMAL_controller	Usterka sterownika eor (szczegóły muszą być wyjaśnione w sekcji producenta)
Bit 7	SUMAL_electric	Suma awarii i usterek elektrycznych (szczegóły w zmiennej SUM_ELECTR)
Bit 8	SUMAL_specific	Suma innych (poza standardowych) awarii i usterek specyficznych dla producenta, (szczegóły muszą być wyjaśnione w sekcji producenta)
bit 9		
bit 10		
bit 11		
bit 12	SUMAL_intrusion	1 – Sygnał zbiorczy włamania (sygnalizuj dźwiękiem alarm)
bit 13	door_closed	1 – sygnał potwierdzenia zamknięcia drzwi rozdzielnicy
bit 14	trafos_closed	1 – sygnał potwierdzenia zamkniętych pokryw transformatorów (sygnał zbiorczy)
bit 15		

Bity SUMAL_ to sygnały zbiorcze, powstają jako suma logiczna grup alarmów szczegółowych.

Bit SUMAL_energycnt dotyczy wyłącznie liczników energii przeznaczonych dla odbiorów eor.

Bit SUMAL_specific musi być użyty, gdy urządzenie wykrywa dodatkowe awarie i usterki, które nie są przewidziane w części standardowej.

Bit SUMAL_intrusion oznacza włamanie, które wymaga sygnalizacji akustycznej na pulpicie operatorskim w nastawni.

Jeżeli urządzenie pozwala uzbrajać/rozbrajać system alarmowy np. kodem, bit SUMAL_intrusion powinien być ustawiony na 1 tylko przy włamaniu do uzbrojonego systemu.

Kolejne bity door_closed i trafos_closed informują o fakcie naruszenia obwodów zabezpieczających, niezależnie od ewentualnego uzbrojenia systemu. Pozwalają wyróżnić, w którym obwodzie nastąpiło włamanie.

Jeżeli system potrafi rozdzielnie wykrywać włamania do każdego z transformatorów, to informacja, które pokrywy są otwarte należy przesyłać w specjalnym rejestrze INTR_trafo.

4. **INTR_trafo** włamania do transformatorów.

Do identyfikacji włamań do poszczególnych transformatorów przeznaczona jest zmienna INTR_trafo. Liczba sygnałów zgodna jest z liczbą obwodów eor. Numery obwodów antysabotażowych są zgodne z numerami obwodów eor. Transformatory zasilane z jednego obwodu, zgłaszają wspólny sygnał włamania.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
INTR_trafo	uint16	Nie	zestaw bitów	Kontrola włamania do poszczególnych transformatorów

Bity 0	INTR_trafo1	Włamanie do transformatora obw.1 – naruszenie obwodu antysabotażowego obwodu nr 1
	...	
Bit 15	INTR_trafo16	Włamanie do transformatora obw.16 – naruszenie obwodu antysabotażowego obwodu nr 16

Przy braku włamań, gdy wszystkie skrzynie transformatorów są zamknięte rejestr INTR_trafo powinien zawierać wartość zero (INTR_trafo = 0).

Urządzenia, które nie identyfikują włamań do transformatorów powinny odsyłać INTR_trafo = 0.

§26. Konfiguracja sterownika eor

1. Konfiguracja sterownika eor to zbiór informacji (tylko do odczytu) opisujących:
   1) nazwę urządzenia;
   2) nazwę typu i wersję urządzenia, producenta;
   3) wersję standardu KHA;
   4) liczbę podzespołów: obwodów eor, automatów pogodowych, liczników energii itp.;
   5) funkcjonalność urządzenia;
   6) liczbę rejestrowanych tabel baz danych.
2. **ProjName_TEXT** nazwa projektowa urządzenia.
   Nazwa projektowa to tekstowy identyfikator zgodny z oznaczeniem urządzenia w projekcie budowlanym.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
ProjName_TEXT	String ASCII	NIE	Tekst zakończony znakiem null	Nazwa projektowa stały rozmiar uzupełniony zerami

Pole ProjName_TEXT powinno być uzupełnione zerami.

Rozmiar pola tekstu jest stały i wynosi 12 znaków (6 rejestrów). Tekst musi kończyć się znakiem null, więc maksymalny napis może mieć 11 znaków ASCII.

Przykładowe wartości:
ProjName_TEXT = „R5”, „SAR1”, „REOR3”, „ZNOR1”

3. **INFO_TEXT** tekstowa informacja o urządzeniu.
   Standard przewiduje tekstowy opis urządzenia, który powinien zawierać co najmniej:

   1) nazwę producenta;
   2) nazwę typu urządzenia;
   3) nazwę programu i numer wersji programu.

Nazwa	Typ	Zapis	interpretacja	Opis
INFO_TEXT	String ASCII	NIE	Tekst zakończony znakiem null	Informacja tekstowa o urządzeniu

Pole INFO_TEXT powinno być uzupełnione zerami.

Rozmiar tekstu INFO_TEXT podany jest w zmiennej INFO_SIZE.

Nazwa	Typ	Zapis	interpretacja	Opis
INFO_SIZE	Uint16	NIE	<0..47>	Liczba znaków w polu INFO_TEXT 0 – oznacza brak treści w polu INFO_TEXT 1..47 – rozmiar tekstu w bajtach

Ciągi znaków „string” przesyłane są w kolejności drukowania.

Kolejne rejestry traktowane są jako spójny blok bajtów. Przesyłamy jako ciągi znaków „string”, czyli bez odwracania kolejności bajtów.

4. **STD_VERSION** wersja standardu KHA.

   Ponieważ sam standard KHA podlega rozwojowi, wprowadzane są zmiany i uszczegółowienia, producent do pola STD_VERSION powinien wpisać numer wersji specyfikacji, według której przygotował urządzenie eor.

Nazwa	Typ	Zapis	interpretacja	Opis
STD_VERSION	uint16	NIE	2 bajty czytane dziesiętnie	Wersja specyfikacji standardu KHA, według której przygotowano urządzenie

Bity 0..7	STD_minor	Mniej znaczący numer wersji standardu (po kropce) Czytany dziesiętnie
Bity 8..15	STD_major	Główny numer wersji standardu (przed kropką)

Przykłady: Rejestr zawiera liczbę

STD_VERSION = 0x0013 - oznacza standard wersja 0.19
STD_VERSION = 0x0017 - oznacza standard wersja 0.23
STD_VERSION = 0x010C - oznacza standard wersja 1.11

5. **FUNC_CFG** deklaracja funkcjonalności urządzenia.

Urządzenia różnych producentów i różnych typów mogą różnić się zakresem funkcjonalności, aby było jasne czego oczekiwać od urządzenia eor z poziomu sterownika nadrzędnego, producent powinien zadeklarować, które funkcje są realizowane przez urządzenia. Służy do tego celu rejestr FUNC_CFG.

Nazwa	Typ	Zapis	interpretacja	Opis
FUNC_CFG	uint16	NIE	Pole bitowe	Kategoria urządzenia, ogólna funkcja urządzenia, konfiguracja elementów opcjonalnych

Bity 0..1	Category	0 – kod zabroniony 1 – rozdzielnica bez automatu z diagnostyką obwodów 2 – automat bez diagnostyki obwodów 3 – rozdzielnica z automatami i z diagnostyką obwodów
Bit 2	CF_Mainfuse	1 – urządzenie jest wyposażone w główne zabezpieczenia prądowe na fazach zasilania, które są kontrolowane przez sterownik eor
Bit 3	CF_Surge_Prot	1 – urządzenie wyposażone jest w ochronnik przeciwprzepięciowy, którego stan kontrolowany jest przez sterownik eor. 0 – nie ma ochronnika lub nie jest kontrolowany
Bit 4	CF_Ph_Asym	1 – urządzenie kontroluje (potrafi wykryć) asymetrię faz zasilania
Bit 5	CF_3U	1 – urządzenie mierzy napięcia 3 faz zasilania
Bit 6	CF_3I	1 – urządzenie mierzy prądy obciążenia 3 faz zasilania
Bit 7	CF_3P	1 – urządzenie mierzy moce obciążenia 3 faz zasilania
Bit 8	FUNC_eor	1 – urządzenie realizuje funkcje eor – ogrzewania rozjazdów (zawsze 1)
Bit 9	FUNC_so	1 – urządzenie realizuje funkcje sterowania oświetleniem
Bit 10	CF_HeatEnd	1 – urządzenie obsługuje, sygnalizuje zbliżanie się do końca grzania w trybie ręcznym ZAŁ
Bit 11	CF_Cooling	1 – urządzenie obsługuje, sygnalizuje fazę stygnięcia rozjazdów
Bit 12	CF_INTR_trafo	1 – urządzenie obsługuje (potrafi kontrolować) indywidualne włamania do transformatorów eor
Bit 13	CF_IndAUTO	1 – obwody eor można ustawić w tryb indywidualne AUTO. Oznacza to niereagowanie na sterowanie grupowe. 0 – urządzenie nie obsługuje trybu IndAUTO
Bit 14	CF_DBT_F68	1 – urządzenie realizuje szybki odczyt rekordów archiwalnych z użyciem specjalnej funkcji MODBUS o kodzie 68 (zakres user-defined)
Bit 15	CF_Spare_Supp	1 – urządzenie obsługuje układ zasilania rezerwowego

Do opcjonalnych elementów i funkcjonalności należą:

1) Funkcjonalności:

a) **CF_HeatEnd** - Sygnalizacja „końca grzania” – urządzenie eor (dokładnie każdy obwód z osobna) na minutę przed upływem zaprogramowanego czasu grzania w trybie ręcznym (ManOn_time) sygnalizuje, że zbliża się koniec grzania. W takiej sytuacji operator może przedłużyć grzanie ręczne na kolejny okres ponownie wydając polecenie ZAŁ (grupowe lub indywidualne dla obwodu);
b) **CF_Cooling** - Sygnalizacja fazy stygnięcia – urządzenie eor (dokładnie automat eor) wyróżnia okres stygnięcia obwodu po fazie grzania, od okresu pasywnego czekania, gotowości do wykonania kolejnego cyklu grzania, gdy nastąpią odpowiednie warunki (np. nowy opad śniegu). W fazie stygnięcia temperatura szyny ogrzewanej spada do poziomu progu załączenia;
c) **CF_INTR_trafo** – urządzenie potrafi wykrywać włamania odrębnie dla każdego obwodu eor. Informacja o indywidualnych włamaniach powinna być dostępna w rejestrze INTR_TRAFO;
d) **CF_IndAUTO** – urządzenie pozwala ustawić (obsługuje) tryb Indywidualne AUTO dla obwodów eor;
e) **CF_DBT_F68** – sterownik eor umożliwia szybki odczyt baz danych za pomocą specjalnej funkcji MODBUS (user_defined) o kodzie 68.

2) Elementy:

a) pomiar napięcia zasilania – **CF_3U** – urządzenie eor mierzy napięcie zasilania: 3 fazy w zakresie 230 VAC;
b) pomiar napięcia zasilania – **CF_3I** – urządzenie eor mierzy prądy zasilania: 3 fazy w zakresie 230 VAC;
c) pomiar mocy dla 3 faz zasilania – **CF_3P** – urządzenie eor mierzy moc dla 3 faz;
d) zabezpieczenie główne – **CF_MainFuse**;
e) ochronnik przeciwprzepięciowy – **CF_Surge_Prot**;
f) kontrola asymetrii faz (tzw. Przekaźnik kontroli faz) – **CF_Ph_Asym**;
g) układ zasilania rezerwowego (tzw. SZR) – **CF_Spare_Supp**.

6. **MANUFACT** identyfikator producenta.

Zmienna MANUFACT określa producenta urządzenia. Identyfikator (numer) nadaje Komisja.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
MANUFACT	uint16	NIE	Identyfikator numeryczny	Kod producenta

Do tej pory przydzielono następujące numery:
1 AREX

2 ELESTER-PKP

3 SESTO

4 DELTA-ZIEŃĆ

(5..64 do dalszego rozdysponowania przez kolejnych potencjalnych producentów urządzeń).

7. **ELDEV_TYPE** typ elektryczny urządzenia według producenta.

   Rejestr ELDEV_TYPE określa typ elektryczny wg identyfikacji producenta urządzenia. Interpretację kodu ELDEV_TYPE określa producent.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
ELDEV_TYPE	uint16	NIE	Identyfikator numeryczny	Kod typu elektrycznego urządzenia wg producenta

8. **LGDEV_TYPE** typ oprogramowania urządzenia według producenta.

   Rejestr LGDEV_TYPE określa typ urządzenia logicznego wg identyfikacji producenta. LGDEV_TYPE można utożsamiać z nazwą oprogramowania wgranego do głównego sterownika w urządzeniu.
   Interpretację kodu LGDEV_TYPE określa producent.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
LGDEV_TYPE	uint16	NIE	Identyfikator numeryczny	Kod typu elektrycznego urządzenia wg producenta

9. **LGDEV_VERSION** wersja programu urządzenia.

   Wersja programu to 3 liczbowy identyfikator nadany przez producenta.
   Wersję programu należy odczytywać z kodem oprogramowania LGDEV_TYPE.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
LGDEV_VERSION	uint16	NIE	2 bajty czytane dziesiętnie	Wersja programu (urządzenia logicznego)

Bity 0..7	LGDEV_minor	Mniej znaczący numer wersji programu (po kropce) – zwykle określa planowaną funkcjonalność Czytany dziesiętnie
Bity 8..15	LGDEV_major	Główny numer wersji programu (przed kropką) – tzw. „Generacja" programu

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
LGDEV_RELEASE	uint16	NIE	liczba	Numer wydania programu (trzecia część numeru wersji)

Przykład:

Program w urządzeniu ma numer wersji oznaczony 2.14.7 (major = 2, minor = 14, release = 7). Zmienne powinny zawierać następujące wartości:

LGDEV_VERSION = 0x020E

LGDEV_RELEASE = 0x0700

10. **CIR_NUM** liczba obwodów eor.

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CIR_NUM	uint16	Nie	< 1 .. 16 >	Liczba obwodów

11. **HA_NUM** liczba automatów pogodowych eor.

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
HA_NUM	uint16	Nie	< 0 .. 4 >	Liczba automatów pogodowych 0 – tylko dla rozdzielnic „wykonawczych" bez automatu

Zakłada się, że liczba czujników kontrolnych TR, TC i SN jest zgodna z liczbą automatów pogodowych.

12. **ECNT_NUM** liczba liczników energii.

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
ECNT_NUM	uint16	Nie	< 0 .. 3 >	Liczba liczników energii elektrycznej na potrzeby eor 0 – oznacza brak liczników sprzętowych, powinien być aktywny licznik szacunkowy ECNT_HPt

13. **DB_CFG** deklaracja tabel baz danych.

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
DB_CFG	uint16	NIE	Maska bitowa	1 w masce bitowej oznacza rejestrowanie danych archiwalnych do tabeli o numerze zgodnym z numerem bitu

Bity rejestru DB_CFG mogą służyć do automatyzacji odczytu rekordów z tabel DBT.
Jeżeli określony bit jest ustawiony na 1 – nastąpi odczyt rekordów z tabeli
o numerze zgodnym z numerem bitu.
Jeżeli określony bit jest ustawiony na 0 – nie będzie odczytu rekordów z tej tabeli.

Przykład:

Jeżeli urządzenie rejestruje dane w 8 tabelach o numerach DBT0 ... DBT7,
to rejestr powinien zawierać wartość DB_CFG = 0x00FF.

14. **DB_msg_decod** identyfikator tablicy opisującej kody zdarzeń według producenta.
(Do wersji 0v23 rejestr DB_msg_decod nazywany był DB_msgDEVTYPE)

Identyfikator DB_msg_decod używany jest do określenia numeru indywidualnej tablicy kodów dla danego typu urządzenia.

Każde urządzenie powinno zapisywać zdarzenia z przebiegu własnej pracy do tablicy zdarzeń (DBT0).

Określona została lista kodów dla zdarzeń uznanych za standardowe. Poza kodami „standardowymi" producent ma prawo zbudować własną tablicę interpretacji kodów. Taka tablica powinna dostać niepowtarzalny w całym systemie identyfikator. Ten identyfikator to DB_msg_decod.

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
DB_msg_decod	uint16	NIE	Kod numeryczny	Numer MANUFACT (x1000) + identyfikator użytej tabeli kodów zdarzeń, dotyczy wyłącznie zdarzeń specyficznych dla producenta

Zdarzenia standardowe powinny być zapisywane z kodem standardowym msg_decod = 501.

§27. Sygnały i pomiary wielkości elektrycznych

1. **SUM_ELECTR** sygnały i alarmy statusów elektrycznych.
   Do podsumowania stanów alarmów elektrycznych służy słowo SUM_ELECTR.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
SUM_ELECTR	uint16	Nie	zestaw bitów	Podsumowanie stanów awarii i usterk

bit 0		
bit 1		
Bit 2		
Bit 3		
Bit 4		
Bit 5		
Bit 6	spare_supply	1 – włączone zasilanie rezerwowe (jeżeli występuje i jest obsługiwane)
Bit 7	AL_supply_failure	Awaria zasilania, która uniemożliwia poprawne działanie funkcji eor
Bit 8	AL_surgeprotector	Uszkodzone (zadziałało) zabezpieczenie przeciwprzepięciowe (jeśli jest obsługiwany)
bit 9	AL_ph_asymmetry	Występuje usterka asymetrii faz zasilania (jeśli jest wykrywana)
bit 10	AL_U1	Napięcie fazy L1 poza zakresem poprawnym (*1)
bit 11	AL_U2	Napięcie fazy L2 poza zakresem poprawnym (*1)
bit 12	AL_U3	Napięcie fazy L3 poza zakresem poprawnym (*1)
bit 13	AL_mainfuse_L1	Uszkodzone zabezpieczenie główne – faza zasilania L1
bit 14	AL_mainfuse_L2	Uszkodzone zabezpieczenie główne – faza zasilania L2
bit 15	AL_mainfuse_L3	Uszkodzone zabezpieczenie główne – faza zasilania L3

(*1) do alarmów AL_U1, AL_U2, AL_U3 należy zaliczyć także całkowity brak wartości pomiaru napięcia, ale tylko dla czujników, które są zadeklarowane do użycia. Jeżeli urządzenie w ogóle nie mierzy napięć poszczególnych faz, bitów nie należy ustawiać (muszą mieć wartość 0).

Ustawianie niektórych bitów rejestru SUM_ELECTR jest opcjonalne i zależy od funkcjonalności urządzenia eor. Funkcjonalność przedstawiana jest w rejestrze FUNC_CFG. Poniżej przedstawione zostały zależności między konfiguracją a sygnalizacją stanu lub alarmu.

stan	konfiguracja wykrywania stanu
Spare_supply	CF_SPARE_SUPP (w rejestrze FUNC_CFG)
AL_supply_failure	nie wymaga konfiguracji, sygnał obligatoryjny;
AL_surgeprotector	CF_SURGE_PROT (w rejestrze FUNC_CFG)
AL_ph_asymmetry	CF_PH_ASYM (w rejestrze FUNC_CFG)
AL_U1 AL_U2 AL_U3	CF_3U (w rejestrze FUNC_CFG), należy mierzyć napięcie 3 faz - // - - // -
AL_mainfuse_L1 AL_mainfuse_L2 AL_mainfuse_L3	CF_MainFuse (w rejestrze FUNC_CFG), należy kontrolować 3 fazy - // - - // -

Sygnały nieskonfigurowane należy ustawiać na wartość 0 (stan pasywny).

2. Pomiary napięcia zasilania **U1, U2, U3.**

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
U1	uint16	Nie	[V]	Pomiar napięcia na fazie L1 zasilania

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
U2	uint16	Nie	[V]	Pomiar napięcia na fazie L2 zasilania

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
U3	uint16	Nie	[V]	Pomiar napięcia na fazie L3 zasilania

Napięcie zasilania prezentowane jest jako liczba całkowita bez miejsc po przecinku (celowo, by nie wprowadzać nadmiarowego „szumu informacyjnego”).

Zakres poprawny <0, 1000> [V]

Wartość invalid: 0x7FFF - oznacza brak wartości pomiaru

Pozostałe wartości są niepoprawne

3. Pomiary prądów zasilania **I1**, **I2**, **I3**.

   Opcjonalnie, jeśli jest miernik.

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
I1	uint16	Nie	[0,1 A]	Pomiar prądu w fazie L1 zasilania (sumaryczny dla rozdzielnicy)

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
I2	uint16	Nie	[0,1 A]	Pomiar prądu w fazie L2 zasilania

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
I3	uint16	Nie	[0,1 A]	Pomiar prądu w fazie L3 zasilania

4. Pomiary mocy w rozdzielnicy **P1**, **P2**, **P3**.
   Pomiary mocy na 3 fazach zasilania rozdzielnicy są opcjonalne. Jeżeli takie pomiary są dostępne w urządzeniu to należy je udostępnić w rejestrach P1, P2, P3.

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
P1	uint16	Nie	[0,1 kW]	Pomiar mocy w fazie L1 zasilania (sumaryczny dla rozdzielnicy)

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
P2	uint16	Nie	[0,1 kW]	Pomiar mocy w fazie L2 zasilania

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
P3	uint16	Nie	[0,1 kW]	Pomiar mocy w fazie L3 zasilania

5. **PTOT_H** pomiary mocy całkowitej w rozdzielnicy.
   Opcjonalny pomiar zbiorczy mocy PTOT_H ze wszystkich obwodów i podzespołów rozdzielnicy z zakresu eor.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
PTOT_H	uint16	Nie	[0,1 kW]	Suma mocy z trzech faz (całkowity pobór mocy przez odbiory eor)

   Przedstawione pomiary powinny dotyczyć wyłącznie odbiorów przeznaczonych do ogrzewania rozjazdów lub części wspólnej rozdzielnicy. Nie można uwzględniać poboru mocy przez obwody innych funkcji (np. obwody oświetleniowe).

§28. Liczniki

1. Rodzaje pomiarów o charakterze licznika:

   1) Liczniki sprzętowe, których wartość odczytywana jest przez sterownik z zewnętrznego aparatu.
      Liczniki sprzętowe stosuje się w urządzeniach eor do pomiaru zużycia energii elektrycznej. Obecnie ich stosowanie nie jest obligatoryjne. Często liczniki sprzętowe

służą jako mierniki wielkości elektrycznych. Udostępniają pomiary prądów, napięć i mocy w poszczególnych liniach zasilania.

Sterownik eor przekazuje wartości liczników sprzętowych do prezentacji na zdalnych stanowiskach monitoringu. Dodatkowo, wartości liczników uzupełnione o znacznik czasu odczytu powinny być zapisywane w bazie danych sterownika eor.

2) Liczniki programowe, których wartość obliczana jest przez sam program sterownika.

Liczniki programowe to kategoria zmiennych o następujących cechach:

a) sterownik przechowuje ich stan w pamięci nieulotnej (np. EEPROM lub FLASH), dzięki czemu zachowują wartość przez okres wyłączenia zasilania (oraz resetu procesora);
b) wartości liczników mogą się tylko zwiększać *). Przyrost wartości wynika z obliczeń programowych;
c) liczników nie można ustawiać na dowolną wartość. Taka operacja jest zabroniona. Możliwe jest tylko zerowanie (tzw. skasowanie);
d) operator o odpowiednio wysokich uprawnieniach może skasować wartość licznika(ów), tzn. ustawić wartość początkową 0. Powinno to być odnotowane w zdarzeniach pracy sterownika;
e) w wypadku uszkodzenia wartości licznika w pamięci, jego wartość musi wrócić na 0. Powinno to być odnotowane w zdarzeniach pracy sterownika.

*) oczywiście możliwe są także liczniki programowe zmniejszające wartość, ale w zakresie tego opracowania nie są przewidziane.

2. Liczniki:

1) Liczniki zużycia energii - zaleca się by rozdzielnica eor była wyposażona w sprzętowy licznik energii elektrycznej do celów poglądowych, nie wymagane jest, aby licznik był legalizowany. Jeżeli rozdzielnica jest dwufunkcyjna (eor i sterowanie oświetleniem), to odbiory eor powinny mieć wydzielony, co najmniej jeden niezależny licznik.

ECNT_H1 Podstawowy licznik (nr1) energii elektrycznej na potrzeby eor.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
ECNT_H1	Uint32	Nie	[0,1 kWh] max:<99999999,9>	Energia odczytana z licznika energii (dotyczy tylko odbiorów eor)

Jeżeli rozdzielnica wyposażona jest w więcej liczników eor, przeznaczone są dla nich kolejne rejestry.

ECNT_H2 Dodatkowy licznik (nr2) energii elektrycznej na potrzeby eor.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
ECNT_H2	Uint32	Nie	[0,1 kWh] max:<99999999,9>	Energia odczytana z licznika energii (dotyczy tylko odbiorów eor)

ECNT_H3 Dodatkowy licznik (nr3) energii elektrycznej na potrzeby eor.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
ECNT_H3	Uint32	Nie	[0,1 kWh] max:<99999999,9>	Energia odczytana z licznika energii (dotyczy tylko odbiorów eor)

W przypadku braku sprzętowego licznika energii, istnieje możliwość szacowania zużycia energii przez sterownik eor (E = Peor * t, Moc całkowita odbiorów eor całkowana po czasie). Nie jest to jednak metoda zalecana do stosowania, ze względu na znaczne błędy wyniku.

ECNT_HPt Szacunkowe zużycie energii elektrycznej na potrzeby eor.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
ECNT_HPt	Uint32	Nie	[0,1 kWh] max:<99999999,9>	Szacowane zużycie energia E = P * t (dotyczy tylko odbiorów eor)

2) **SUPP_TCNT** Liczniki całkowitego czasu pracy sterownika.

Licznik powinien rejestrować łączny czas włączenia zasilania sterownika, niezależnie od trybu pracy rozdzielnicy (pozycji przełącznika serwisowego). Zarejestrowany wynik określa, czas świadomej rejestracji pracy urządzenia eor. Obserwacja przyrostu wartości licznika pozwala obliczyć w określonym przedziale czasu (w dobie, w miesiącu) okres, gdy sterownik był nie włączony lub niesprawny.

Licznik określa okresową dyspozycyjność urządzenia.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
SUPP_TCNT	Uint16	Nie	[h] max:<59999>	Całkowity czas pracy sterownika

Licznik SUPP_TCNT jest wspólny dla funkcji eor i so, gdy są realizowane przez jeden sterownik.

3) **CNTR_TCNT_H** Liczniki całkowitego czasu pracy w trybie Sterownik.

Licznik powinien rejestrować łączny czas, w którym sterownik kontroluje załączenia obwodów. Odpowiada to położeniu przełącznika serwisowego „STEROWNIK”.

Obserwacja przyrostu wartości licznika pozwala obliczyć w określonym przedziale czasu (w dobie, w miesiącu) okres, gdy sterownik mógł kontrolować obwody (nie był „odstawiony”).

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CNTR_TCNT_H	Uint16	Nie	[h] max:<59999>	Czas pracy, gdy przełącznik serwisowy jest pozycji STEROWNIK

Licznik CNTR_TCNT_H dotyczy funkcji eor.

Dla funkcji oświetleniowej (so) należy prowadzić odrębny licznik czasu w trybie STEROWNIK – CNTR_TCNT_L.

4) **CIRx_Tcnt_** Liczniki czasu załączeń obwodów eor.

Sterownik eor powinien zliczać w sposób nieulotny czasy grzania dla wszystkich obsługiwanych obwodów eor.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CIR1_Tcnt_Auto	Uint16	Nie	[h] max:<59999>	Czas grzania (załączenia) obwodu w trybach automatycznych (grupowych bądź indywidualnych)

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CIR1_Tcnt_man	Uint16	Nie	[h] max:<59999>	Czas grzania (załączenia) obwodu w trybach manualnych (grupowych bądź indywidualnych), wykonanych za pośrednictwem sterownika, załączenia zdalne i lokalne

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CIR1_Tcnt_electr	Uint16	Nie	[h] max:<59999>	Czas grzania (załączenia) obwodu na podstawie obserwacji wejścia potwierdzającego załączenie stycznika, poza trybem „Sterownik"

Powtórzyć analogicznie dla wszystkich obwodów eor. Numeracja CIR1 do CIR16 według obwodów eor.

Liczniki CIRx_tcnt_Auto i CIRx_tcnt_Man dotyczą załączeń obwodów wykonanych w trybie pracy przez STEROWNIK [SERV_cntr].

Licznik CIRx_tcnt_Electr dotyczy wszystkich zaobserwowanych załączeń przez układ elektryczny, poza trybem STEROWNIK.

5) **CIRx_Ncnt_** liczniki liczby załączeń obwodów eor.

Sterownik eor powinien zliczać w sposób nieulotny liczbę operacji załączeń dla wszystkich obsługiwanych obwodów eor.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CIR1_Ncnt_AUTO	Uint16	Nie	[ ] max:<59999>	Liczba operacji załączeń obwodu w trybach automatycznych (wspólnych bądź indywidualnych)

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CIR1_Ncnt_man	Uint16	Nie	[ ] max:<59999>	Liczba operacji załączeń obwodu w trybach manualnych (wspólnych bądź indywidualnych), wykonanych za pośrednictwem sterownika, załączenia zdalne i lokalne

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CIR1_Ncnt_electr	Uint16	Nie	[h] max:<59999>	Liczba operacji załączeń obwodu na podstawie obserwacji wejścia potwierdzającego załączenie stycznika, poza trybem „Sterownik"

Powtórzyć analogicznie dla wszystkich obwodów eor. Numeracja CIR1 do CIR16 według obwodów eor.

Liczniki CIRx_ncnt_Auto i CIRx_ncnt_Man dotyczą załączeń obwodów wykonanych w trybie pracy przez STEROWNIK [SERV_cntr].

Licznik CIRx_ncnt_total dotyczy wszystkich zaobserwowanych załączeń przez układ elektryczny, poza trybem STEROWNIK.

§29. Pomiary kontrolne - wielkości pogodowych i procesu grzania

1. **TRx** temperatura szyny ogrzewanej.
   Temperatury szyny ogrzewanej, mierzone oddzielnie dla każdego automatu ogrzewania opornic.
   Pomiar temperatury szyny ogrzewanej należy do grupy pomiarów kontrolnych.

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TR1	int16	Nie	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura szyny ogrzewanej, automat nr 1

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TR2	int16	Nie	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura szyny ogrzewanej, automat nr 2

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TR3	int16	Nie	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura szyny ogrzewanej, automat nr 3

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TR4	int16	Nie	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura szyny ogrzewanej, automat nr 4

TR1 - pomiar wymagany

TR2, .. TR4 - pomiary opcjonalne (zgodnie z liczbą zadeklarowanych automatów)

2. **TCx** temperatura szyny nieogrzewanej.

   Pomiar temperatury szyny nieogrzewanej należy do grupy pomiarów kontrolnych.

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TC1	int16	Nie	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura szyny nieogrzewanej , automat nr 1

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TC2	int16	Nie	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura szyny nieogrzewanej , automat nr 2

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TC3	int16	Nie	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura szyny nieogrzewanej , automat nr 3

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TC4	int16	Nie	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura szyny nieogrzewanej , automat nr 4

TC1 - pomiar wymagany

TC2, .. TC4 - pomiary opcjonalne (zgodnie z liczbą zadeklarowanych automatów)

§30. Pomiary ogólnych warunków pogodowych

1. **TA** - Temperatura powietrza

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TA	int16	Nie	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura powietrza (czujnik zabezpieczony od przykrycia śniegiem i od nasłonecznienia)

TA - pomiar wymagany

2. **Wind** - prędkość wiatru.

   Pomiar opcjonalny

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
Wind	uint16	Nie	[0,1 m/s] < 0,0 .. +500,0>	Prędkość wiatru

3. **Humidity** - Wilgotność względna.

   Pomiar opcjonalny

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
Humidity	uint16	Nie	[%] < 0 .. +100>	Wilgotność względna powietrza

4. **AirPressure** - Ciśnienie powietrza.

   Pomiar opcjonalny

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
AirPressure	uint16	Nie	[hPa] < 0 .. +1500>	Ciśnienie powietrza (atmosferyczne)

5. **DewPoint** - Temperatura punktu rosy.

   Pomiar opcjonalny

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
DewPoint	uint16	Nie	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura punktu rosy

6. Rezerwowe pomiary wielkości pogodowych.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
Wsensor5		Nie		Rezerwa
Wsensor6		Nie		Rezerwa
Wsensor7		Nie		Rezerwa

7. **FALL_BLOW** Sygnały detektorów śniegu i wilgoci.

   Sygnały detektorów śniegu i wilgoci zebrane są w statusie FALL_BLOW

Nazwa	Typ	Zapis	interpretacja	Opis
FALL_BLOW	uint16	Nie	zestaw bitów	Opady, detekcja śniegu i wilgoci

Bit 0	SnowF	1 - Wykryty śnieg (ogólny, opad atmosferyczny)
Bit 1	SnowF_vld	1 – walidacja sygnału Snow
Bit 2	Wet	1 - Wykryta wilgoć (deszcz lub śnieg)
Bit 3	Wet_vld	1 – walidacja sygnału Wet
Bit 4	Snow1	1 – wykryty śnieg nawiewowy (automat nr 1)
Bit 5	Snow1_vld	1 – walidacja sygnału Snow1
Bit 6	Snow2	1 – wykryty śnieg nawiewowy (automat nr 2)
Bit 7	Snow2_vld	1 – walidacja sygnału Snow2
Bit 8	Snow3	1 – wykryty śnieg nawiewowy (automat nr 3)
bit 9	Snow3_vld	1 – walidacja sygnału Snow3
bit 10	Snow4	1 – wykryty śnieg nawiewowy (automat nr 4)
bit 11	Snow4_vld	1 – walidacja sygnału Snow4
bit 12	Snow5	1 – wykryty śnieg nawiewowy (automat grupa 5)
bit 13	Snow5_vld	1 – walidacja sygnału Snow5
bit 14	Snow6	1 – wykryty śnieg nawiewowy (automat grupa 6)
bit 15	Snow6_vld	1 – walidacja sygnału Snow6

Walidację sygnałów należy rozumieć jako potwierdzenie logicznej ważności danego sygnału. Przykład poniżej:

Wet = 1, Wet_vld = 1 - jest wilgoć (jest wykryta)

Wet = 0, Wet_vld = 1 - nie ma wilgoci (nie wykryta)

Wet = 0, Wet_vld = 0 - brak ważnego sygnału z czujnika, nie wiadomo czy jest wilgoć czy nie ma

Wet = 1, Wet_vld = 0 - brak ważnego sygnału z czujnika, nie wiadomo czy jest wilgoć czy nie ma

Ostatni stan jest zabroniony. Jeżeli nie ma walidacji, to sygnał powinien być zerowany. Zgłoszone sygnały detekcji śniegu (snow) i wilgoci (wet) powinny trwać (być podtrzymane) w zmiennej FALL_BLOW przez co najmniej 1 minutę.

8. **AL_wsensor** Alarmy czujników pogodowych.

   Alarmy czujników pogodowych zebrane są w statusie AL_wsensor oraz w AL_wsensor_ext.

Nazwa	Typ	Zapis	interpretacja	Opis
AL_wsensor	uint16	Nie	zestaw bitów	Alarmy czujników pogodowych

Bit 0	AL_TA	W	1 - brak czujnika lub usterka czujnika temperatury powietrza
Bit 1	AL_Wind	O	1 - brak czujnika lub usterka czujnika prędkości wiatru
Bit 2	AL_Humidity	O	1 - brak czujnika lub usterka czujnika wilgotności względnej
Bit 3	AL_AirPressure	O	1 - brak lub usterka czujnika ciśnienia atmosferycznego
Bit 4	AL_DewPoint	O	1 - brak lub usterka czujnika/pomiaru temperatury punktu rosy
Bit 5	AL_wsensor5	O	Rezerwa dla czujnika pomiaru ogólnego WS5
Bit 6	AL_wsensor6	O	Rezerwa dla czujnika pomiaru ogólnego WS6
Bit 7	AL_wsensor7	O	Rezerwa dla czujnika pomiaru ogólnego WS7
Bit 8	AL_SnowF	W	1 – brak czujnika lub usterka czujnika śniegu opadowego
bit 9	AL_Wet	W	1 – brak czujnika lub usterka czujnika wilgoci
bit 10	AL_TR1	W	1 – brak czujnika lub usterka czujnika temperatury szyny ogrzewanej T_RAIL1
bit 11	AL_TC1	W	1 - brak czujnika lub usterka czujnika temperatury szyny nieogrzewanej T_COLD1
bit 12	AL_SN1	W	1 – brak czujnika nawiewowego nr 1
bit 13	AL_TR2	O	1 – brak czujnika lub usterka czujnika temperatury szyny ogrzewanej T_RAIL2
bit 14	AL_TC2	O	1 - brak czujnika lub usterka czujnika temperatury szyny nieogrzewanej T_COLD2
bit 15	AL_SN2	O	1 – brak czujnika nawiewowego nr 2

W – czujniki/pomiary wymagane
O – czujniki/pomiary opcjonalne

Sygnały dla czujników nie obsługiwanych powinny być wyzerowane.

W rejestrze „AL_wsensor” mieszczą się informacje o czujnikach pomiarów ogólnych i czujnikach pomiarów kontrolnych dla 2 automatów (nr 1 i nr 2).

AL_wsensor_ext - Alarmy czujników pogodowych (automaty nr 3 i nr 4)

Jeżeli używane są automaty nr 3 lub nr 4, to informacje o alarmach braku odpowiednich czujników TR3, TC3, SN3 i TR4, TC4, SN4 będą zawarte w dodatkowym rejestrze AL_wsensor_ext.

Urządzenia obsługujące do 2 automatów w rejestrze AL_wsensor_ext wysyłają wartość 0 (rejestr jest nie przenosi aktywnych sygnałów).

Nazwa	Typ	zapis	interpretacja	Opis
AL_wsensor_ext	uint16	Nie	zestaw bitów	Alarmy czujników pogodowych (c.d.)

Bit 0	AL_TR3	1 – brak czujnika lub usterka czujnika temperatury szyny ogrzewanej T_RAIL3
Bit 1	AL_TC3	1 - brak czujnika lub usterka czujnika temperatury szyny nieogrzewanej T_COLD3
Bit 2	AL_SN3	1 – brak czujnika nawiewowego nr 3
Bit 3	AL_TR4	1 – brak czujnika lub usterka czujnika temperatury szyny ogrzewanej T_RAIL4
Bit 4	AL_TC4	1 - brak czujnika lub usterka czujnika temperatury szyny nieogrzewanej T_COLD4
Bit 5	AL_SN4	1 – brak czujnika nawiewowego nr 4
Bit 6		
Bit 7		
Bit 8		
bit 9		
bit 10		
bit 11		
bit 12		
bit 13		
bit 14		
bit 15		

9. **CFG_WSensor** konfiguracja czujników pogodowych.

   Zestaw używanych w urządzeniu czujników pogodowych zebrany jest w rejestrze CFG_WSensor (oraz w CFG_WSensor_ext)

Nazwa	Typ	Zapis	interpretacja	Opis
CFG_WSensor	uint16	Nie	zestaw bitów	używane czujniki pogodowe (informacja na podstawie konfiguracji)

Bit 0	CF_TA	W	1 - czujnik temperatury powietrza jest używany
Bit 1	CF_Wind	O	1 - czujnik prędkości wiatru jest używany
Bit 2	*CF_Humidity*	*O*	1 - czujnik wilgotności względnej jest używany
Bit 3	*CF_AirPressure*	*O*	1 - czujnika ciśnienia atmosferycznego jest używany
Bit 4	*CF_DewPoint*	*O*	1 - czujnik/pomiar temperatury punktu rosy jest używany
Bit 5	*CF_wsensor5*		
Bit 6	*CF_wsensor6*		
Bit 7	*CF_wsensor7*		
Bit 8	CF_SNF	W	1 – czujnik śniegu opadowego jest używany
bit 9	CF_Wet	W	1 – czujnik wilgoci jest używany
bit 10	CF_TR1	W	1 – czujnik temperatury szyny ogrzewanej TR1 jest używany
bit 11	CF_TC1	W	1 - czujnik temperatury szyny nieogrzewanej TC1 jest używany
bit 12	CF_SN1	W	1 – czujnika nawiewowy śniegu SN1 jest używany
bit 13	CF_TR2	O	1 – czujnik temperatury szyny ogrzewanej TR2 jest używany
bit 14	CF_TC2	O	1 - czujnik temperatury szyny nieogrzewanej TC2 jest używany
bit 15	CF_SN2	O	1 – czujnika nawiewowy śniegu SN2 jest używany

W – czujniki/pomiary wymagane
O – czujniki/pomiary opcjonalne

Sygnały dla czujników nieobsługiwanych powinny być wyzerowane.

W rejestrze CFG_wsensor mieszczą się informacje o czujnikach pomiarów ogólnych i czujnikach pomiarów kontrolnych dla automatów nr 1 i nr 2.

W rejestrze **CFG_wsensor_ext** mieszczą się informacje o czujnikach pomiarów kontrolnych dla automatów nr 3 i nr 4.

Nazwa	Typ	zapis	interpretacja	Opis
CFG_WSensor_ext	uint16	Nie	zestaw bitów	Używane czujniki pogodowe (ciąg dalszy)

Bit 0	CF_TR3	1 – czujnik temperatury szyny ogrzewanej TR3 jest używany
Bit 1	CF_TC3	1 - czujnik temperatury szyny nieogrzewanej TC3 jest używany
Bit 2	CF_SN3	1 – czujnika nawiewowy śniegu SN3 jest używany
Bit 3	CF_TR4	1 – czujnik temperatury szyny ogrzewanej TR4 jest używany
Bit 4	CF_TC4	1 - czujnik temperatury szyny nieogrzewanej TC4 jest używany
Bit 5	CF_SN4	1 – czujnika nawiewowy śniegu SN4 jest używany
Bit 6		
Bit 7		Rezerwa dla czujnika pomiaru kontrolnego (nr4)
Bit 8		Rezerwa dla czujnika pomiaru ogólnego
bit 9		Rezerwa dla czujnika pomiaru ogólnego
bit 10		
bit 11		
bit 12		
bit 13		
bit 14		
bit 15		

§31. Automaty pogodowe eor

1. **HAx_refCir** numer obwodu wzorcowego dla automatów pogodowych.
   Obwód wzorcowy (obwód kontrolny) dla danego automatu pogodowego to ten, przy którym zamocowane są czujniki kontrole TR i TC oraz czujnik nawiewu śniegu.

Nazwa	Typ	Zapis	interpretacja	Opis
HA1_refCir	uint16	NIE	<1, 16>	Numer obwodu „wzorcowego" dla automatu nr 1

2. **HAx_status** statusy automatów pogodowych.

   Dla każdej obsługiwanej grupy sterowania powinien być przypisany automat ogrzewania opornic HRA i automat ogrzewania zamknięć HLA.

Nazwa	Typ	Zapis	interpretacja	Opis
HA1_status	uint16	Nie	zestaw bitów	Statusy automatów HRA1 opornic i HLA1 zamknięć

Bity 0..3	HRA1_reason	0 – wyłączyć grzanie (stan spoczynkowy) 1 – wyłączyć grzanie (rozjazd stygnie lub przerwa w cyklu grzania) 2 – rezerwa 3 – rezerwa 4 – włączyć grzanie, powód: duży mróz 5 – włączyć grzanie, powód: deszcz marznący 6 – włączyć grzanie, powód: śnieg (ogólny: nawiewowy lub opadowy) 7 - włączyć grzanie, powód: burza śnieżna 8 .. 15 – rezerwa (nie używać bez zadeklarowania)
Bit 4	HRA1_OnReq	Bit sterowania z automatu opornic: 1 – włączyć grzanie, 0 – wyłączyć grzanie
Bit 5	HRA1_OnVld	Bit walidacji dla OnReq: 1 – automat sprawny, jest decyzja sterowania, 0 – automat niesprawny, brak decyzji
Bit 6	HRA1_fault	Są usterki np. brak któregoś czujnika, nadal można sterować w trybie uproszczonym
Bit 7	HRA1_failure	Awaria – automat nie działa, brak możliwości sterowania
Bity 8..11	HLA1_reason	0 – wyłączyć grzanie (stan spoczynkowy) 1 – wyłączyć grzanie (rozjazd stygnie lub przerwa w cyklu grzania) 2 – rezerwa 3 – rezerwa 4 – włączyć grzanie, powód: duży mróz 5 .. 15 – rezerwa (nie używać bez zadeklarowania)
Bit 12	HLA1_OnReq	Bit sterowania z automatu zamknięć: 1 – włączyć grzanie, 0 – wyłączyć grzanie
Bit 13	HLA1_OnVld	Bit walidacji dla OnReq: 1 – automat sprawny, jest decyzja sterowania, 0 – automat niesprawny, brak decyzji
Bit 14	HLA1_fault	Są usterki np. brak któregoś czujnika, nadal można sterować w trybie uproszczonym
Bit 15	HLA1_failure	Awaria – automat nie działa, brak możliwości sterowania

Sterownik eor może realizować funkcje niezależnych automatów pogodowych dla każdej grupy sterowania. Jednocześnie, dopuszczalna jest sytuacja, że wszystkie automaty pogodowe mogą być przypisane do tej samej grupy sterowania.

Numer automatu nie określa numeru grupy sterowania.

O numerze grupy, w której pracuje automat, decyduje przypisanie obwodu wzorcowego **HAx_refCir** do grupy.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
HA2_status	uint16	Nie	zestaw bitów	Statusy automatów HRA2 opornic i HLA2 zamknięć

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
HA3_status	uint16	Nie	zestaw bitów	Statusy automatów HRA3 opornic i HLA3 zamknięć

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
HA4_status	uint16	Nie	zestaw bitów	Statusy automatów HRA4 opornic i HLA4 zamknięć

Znaczenie bitów jak dla HA1_status.

Rejestr HA_num określa liczbę aktywnych automatów pogodowych.

Rejestry automatów nieaktywnych powinny być wyzerowane.

§32. Obwody eor

1. **CIRx_rdcfg** konfiguracja obwodów eor.

   Do konfiguracji obwodów eor zaliczane są:

   1) numer grupy sterowania, według której pracuje obwód;
   2) numery automatu, który steruje tym obwodem;
   3) rodzaj algorytmu pracy: ogrzewanie rozjazdu (opornic, iglic), ogrzewanie zamknięć;
   4) liczba faz zasilania obwodu – wskazanie, które fazy są używane;
   5) wskazanie obwodów wzorcowych;
   6) wskazanie obwodów aktywnych.

Ustawienie nieaktywności obwodu oznacza odstawienie go z użycia. Wszystkie obwody ponad zadeklarowaną liczbę CIR_NUM należy traktować jako nieaktywne.

Słowo konfiguracji obwodu CIRx_rdcfg służy tylko do odczytu.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CIR1_rdcfg	uint16	NIE	Kod	Algorytm pracy: rozjazd / zamknięcia Wskazanie faz obciążenia używanych w obwodzie

Bity 0..2	CIR1_GRPno	Numer grupy sterowania, do której jest przypisany obwód [0,0,0] 0 – nie używać [0,0,1] 1 – Grupa 1 (domyślna) [0,1,0] 2 – Grupa 2 [0,1,1] 3 – Grupa 3 [1,0,0] 4 – Grupa 4 *[1,0,1] 5 – Grupa 5 (rezerwa)* *[1,1,0] 6 – Grupa 6* [1,1,1] 7 – nie używać
Bit 3	CIR1_active	1 – obwód jest aktywny (jest używany, może zgłaszać alarmy)
Bit 4	CIR1_rail_lock	1 – obwód realizuje algorytm ogrzewania rozjazdów (opornic i iglic) 0 – obwód realizuje algorytm ogrzewania zamknięć
Bit 5		
Bit 6		
Bit 7	CIR1_reference	Obwód jest wzorcowy dla automatu o numerze HAno
Bit 8..10	CIR1_HAno	Numer automatu pogodowego, który steruje tym obwodem (CIRx_HAno <= HA_num)
bit 11		
bit 12		
bit 13	CIR1_use_L1	1 – obwód ma aktywną fazę L1
bit 14	CIR1_use_L2	1 – obwód ma aktywną fazę L2
bit 15	CIR1_use_L3	1 – obwód ma aktywną fazę L3

2. **CIRx_stat** statusy obwodów eor.

Nazwa	Typ	Zapis	interpretacja	Opis
CIR1_stat	uint16	Nie	zestaw bitów	Status obwodu eor nr 1

Bity 0..1	CIR1_MODE	Tryb obwodu eor [0,0] 0 – Grupowo (zgodnie z trybem grupy w GRP_MODE) [0,1] 1 – indywidualne Załącz [1,0] 2 – indywidualne Wyłącz [1,1] 3 – indywidualne Auto
Bit 2	CIR1_cool	Stygnięcie rozjazdu po wcześniejszym grzaniu [funkcja opcjonalna] Kopia stanu odpowiedniego automatu (HRAx_reason == 1) Bit należy ustawić jeśli funkcja jest obsługiwana. Jeśli sterownik nie ma tej funkcji, ustawić 0.
Bit 3	CIR1_heatEnd	1 – zbliża się koniec grzania czasowego (tryb ZAL) [funkcja opcjonalna]
Bit 4	CIR1_out	Stan do wystawienia na wyjściu sterującym stycznik (*) mogą być rozbieżności czasowe z decyzją o włączeniu grzania przez odpowiedni automat
Bit 5	CIR1_inp	Stan stycznika – kontrola załączenia (odczytana z modułu z wejścia potwierdzającego załączenie stycznika), ten stan powinien służyć do prezentacji załączenia obwodu (grzania)
Bit 6	CIR1_fault	Usterka – obwód ma częściową niesprawność
Bit 7	CIR1_failure	Awaria – obwód nie działa, brak możliwości sterowania (ogrzewania rozjazdów)
Bit 8	CIR1_AL_IOM	1 – uszkodzenie (lub brak) modułu I/O (sterowania i kontroli) obsługującego dany obwód eor
bit 9	CIR1_AL_CTC	1 – alarm stycznika obwodu (stycznik „sklejony" lub nie załącza)
bit 10	CIR1_AL_FL1	1 – alarm zabezpieczenia obwodu faza L1
bit 11	CIR1_AL_FL2	1 – alarm zabezpieczenia obwodu faza L2
bit 12	CIR1_AL_FL3	1 – alarm zabezpieczenia obwodu faza L3
bit 13	CIR1_AL_PL1	1 – alarm przekroczenia mocy obwodu faza L1
bit 14	CIR1_AL_PL2	1 – alarm przekroczenia mocy obwodu faza L2
bit 15	CIR1_AL_PL3	1 – alarm przekroczenia mocy obwodu faza L3

Obwody nieaktywne powinny zwracać CIRx_stat = 0.

(*) CIRx_out to bezpośredni sygnał sterowania stycznikiem załączającym grzaniem. Rozbieżności między tym sygnałem a decyzją odpowiedniego automatu są dopuszczalne i mogą wynikać z sekwencyjnego załączania obwodów i innych opóźnień lub blokad programowych.

Awaria obwodu CIRx_failure oznacza brak możliwości lub nieskuteczne załączenie ogrzewania rozjazdów. Usterka obwodu CIRx_fault oznacza częściową niesprawność, przy zachowanej możliwości załączania/wyłączania ogrzewania.

Sterownik eor powinien obsługiwać co najmniej 16 obwodów eor.

Status CIRx_stat musi być określony dla każdego obsługiwanego obwodu eor. Obwody nieobsługiwane ponad liczbę CIR_NUM powinny mieć ustawiony status CIRx_stat = 0.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CIR1_stat	uint16	Nie	zestaw bitów	Status obwodu eor nr 1
CIR2_stat	uint16	Nie	zestaw bitów	Status obwodu eor nr 2
..				..
CIR16_stat	uint16	Nie	zestaw bitów	Status obwodu eor nr 16

3. **CIRx_Pn** pomiary mocy w obwodach**.**

   Pomiary mocy należy wykonywać i kontrolować dla każdego obwodu aktywnego, niezależnie dla każdej fazy.

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CIR1_P1	uint16	Nie	[0,1 kW]	Pomiar mocy w fazie L1 obwodu nr 1
CIR1_P2	uint16	Nie	[0,1 kW]	Pomiar mocy w fazie L2 obwodu nr 1
CIR1_P3	uint16	Nie	[0,1 kW]	Pomiar mocy w fazie L3 obwodu nr 1
...				
CIR16_P1	uint16	Nie	[0,1 kW]	Pomiar mocy w fazie L1 obwodu nr 16
CIR16_P2	uint16	Nie	[0,1 kW]	Pomiar mocy w fazie L2 obwodu nr 16
CIR16_P3	uint16	Nie	[0,1 kW]	Pomiar mocy w fazie L3 obwodu nr 16

W rejestrach pomiarów, które nie są obsługiwane lub występuje awaria pomiaru należy wpisać wartość 0x7FFF, która oznacza wynik poza zakresem pomiarowym. Wartość 0 oznacza zmierzony brak poboru mocy.

ROZDZIAŁ 7.
PARAMETRY

§33. Kategorie parametrów

Parametrami nazywamy takie wielkości wpływające na pracę urządzenia, które operator urządzenia może zmieniać w trakcie użytkowania.
Parametry dzielone są na kategorie:

1) parametry regulacji użytkownika tzw. nastawy (do regulacji automatów pogodowych i kontroli mocy);
2) parametry serwisowe (do szczegółowych nastaw przez personel producenta);
3) parametry konfiguracji (do ustalania liczby obsługiwanych podzespołów, adresacji urządzeń, itp.).

Z założenia wszystkie parametry regulacji powinny być dostępne do zmiany zdalnie, przez kanał komunikacji. Powinny być dostępne do odczytu i do zapisu przez rejestry.

Parametry serwisowe i konfiguracji powinny być zabezpieczone przed swobodną zmianą i dostępne tylko dla zaawansowanych użytkowników (lub tylko dla serwisu producenta).

§34. Parametry regulacji użytkownika

1. Parametry regulacji automatów pogodowych dla obwodów opornic.
   Parametry regulacji podzielone są według wykrywanych warunków pogodowych:

   1) Opad lub nawiew śniegu.
      Parametry TROnSn, TROffSn określają zakres załączania ogrzewania na podstawie temperatury kontrolnej TR, w przypadku wykrycia opadu lub nawiewu śniegu.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TROnSn	int16	Tak	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura załączenia grzania szyny w przypadku wykrycia śniegu (próg dolny)

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TROffSn	int16	Tak	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura wyłączenia grzania szyny po wykryciu śniegu (próg górny)

   2) Deszcz marznący.

      Parametry **TROnWet**, **TROffWet** określają zakres załączania ogrzewania na podstawie temperatury kontrolnej TR, w przypadku wykrycia deszczu marznącego.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TROnWet	int16	Tak	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura załączenia grzania szyny w przypadku wystąpienia deszczu marznącego (próg dolny)

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TROffWet	int16	Tak	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura wyłączenia grzania szyny w przypadku wystąpienia deszczu marznącego (próg górny)

3) Duży mróz".

Parametry TROnFr, TROffFr określają zakres załączania ogrzewania na podstawie temperatury kontrolnej TR, w przypadku wykrycia dużego mrozu.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TROnFr	int16	Tak	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura załączenia grzania szyny w przypadku wystąpienia „dużego mrozu" (próg dolny)

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TROffFr	int16	Tak	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura wyłączenia grzania szyny w przypadku wystąpienia „dużego mrozu" (próg górny)

Dodatkowo należy regulować próg temperatury uznanej za duży mróz.

4) Progi określania „dużego mrozu" dla opornic.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TfrostOnR	int16	Tak	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura definiująca poziom „dużego mrozu" (próg dolny) dla automatu ogrzewania szyn

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TfrostOffR	int16	Tak	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura wyjścia z zakresu „dużego mrozu" (próg górny) dla automatu ogrzewania szyn parametr opcjonalnie do zapisu – musi być dostępny do odczytu.

Zaleca się by poziom wyjścia z zakresu „dużego mrozu" był zbliżony do poziomu wejścia lub taki sam.

2. Parametry regulacji automatów pogodowych dla obwodów zamknięć.
Zakres sterowania załączaniem ogrzewania zamknięć nie jest określony z powodu braku wymagania użycia czujnika zamknięć. Do regulacji ogrzewania zamknięć ustandaryzowany został tylko poziom uruchomienia grzania zamknięć (analogiczny do poziomu wykrywania „dużego mrozu" dla opornic).

Progi określania poziomu grzania dla zamknięć

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TfrostOnL	int16	Tak	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura definiująca poziom uruchomienia grzania zamknięć (próg dolny)

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
TfrostOffL	int16	Tak	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura wyjścia z zakresu grzania zamknięć (próg górny) (poziom zakończenia grzania) [parametr opcjonalny] parametr opcjonalnie do zapisu – musi być dostępny do odczytu

Zaleca się by poziom wyjścia z zakresu grzania zamknięć był zbliżony do poziomu wejścia lub taki sam (minimalna histereza).

3. Parametry czasowe załączania obwodów ogrzewania.
   ManOn_time Czas grzania w trybie ręcznym ZAŁ.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
MANON_time	uint16	Tak	[min] <1 .. 240>	Czas grzania w trybie ZAŁ min. 1 minuta max. 4 godziny

Czas grzania w rejestrze ManOn_time dotyczy tylko indywidualnego załączania obwodów (tryb IND.ZAŁ). W przypadku sterowania grupowego w trybie ZAŁ, czas załączenia odliczany jest przez sterownik nadrzędny (pulpit operatorski) na podstawie własnego parametru.

4. Parametry kontroli mocy w obwodach ogrzewania.

   1) Moce nominalne, czyli poziomy odniesienia dla kontroli mocy w obwodach.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CIR1_nomP1	uint16	Tak	[0,1 kW]	Moc nominalna dla fazy L1 obwodu nr 1
CIR1_nomP2	uint16	Tak	[0,1 kW]	Moc nominalna dla fazy L2 obwodu nr 1
CIR1_nomP3	uint16	Tak	[0,1 kW]	Moc nominalna dla fazy L3 obwodu nr 1
...				
CIR16_nomP1	uint16	Tak	[0,1 kW]	Moc nominalna dla fazy L1 obwodu nr 16
CIR16_nomP2	uint16	Tak	[0,1 kW]	Moc nominalna dla fazy L2 obwodu nr 16
CIR16_nomP3	uint16	Tak	[0,1 kW]	Moc nominalna dla fazy L3 obwodu nr 16

2) Dopuszczalne tolerancje mocy względem poziomu mocy nominalnej.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CIR1_tolP1	uint16	Tak	[0,1 kW]	Tolerancja mocy dla fazy L1 obwodu nr 1
CIR1_tolP2	uint16	Tak	[0,1 kW]	Tolerancja mocy dla fazy L2 obwodu nr 1
CIR1_tolP3	uint16	Tak	[0,1 kW]	Tolerancja mocy dla fazy L3 obwodu nr 1
...				
CIR16_tolP1	uint16	Tak	[0,1 kW]	Tolerancja mocy dla fazy L1 obwodu nr 16
CIR16_tolP2	uint16	Tak	[0,1 kW]	Tolerancja mocy dla fazy L2 obwodu nr 16
CIR16_tolP3	uint16	Tak	[0,1 kW]	Tolerancja mocy dla fazy L3 obwodu nr 16

§35. Parametry serwisowe

Parametry serwisowe nie zostały zakwalifikowane do zakresu standardu KHA.
Jeśli w urządzeniu występują parametry serwisowe, powinny być opisane w dokumentacji producenta i regulowane poprzez rejestry w obszarze producenta.

§36. Parametry konfiguracyjne

W ramach standardu KHA następujące rejestry przenoszą informacje o ustawieniach konfiguracyjnych urządzeń eor:

- CIR_NUM - liczba obwodów eor.
- HA_NUM – liczba automatów pogodowych.
- ECNT_NUM – liczba liczników energii.
- CFG_WSENSOR (_EXT) – wybór aktywnych czujników pogodowych.
- HAx_refCIR – wskazanie obwodów wzorcowych dla automatów pogodowych.
- CIRx_rdcfg – zbiór informacji o konfiguracji obwodów eor.
- CIRx_grp – przypisanie obwodów eor do grup sterowania.

Powyższe informacje istotne są do poprawnego odczytu pozostałych rejestrów oraz do ustalenia relacji między elementami urządzenia (np. który obwód jest obwodem wzorcowym, dla którego automatu, a także, który obwód pracuje na podstawie, którego automatu). Konfigurowanie tych parametrów (za wyjątkiem CIRx_grp) nie jest zadaniem operatora podczas użytkowania urządzenia, dlatego też standard KHA nie reguluje w jaki sposób należy je ustawiać. Ustawianie parametrów konfiguracji leży w gestii producenta i powinno być opisane w dokumentacji urządzenia.

W ramach standardu KHA ustalony jest tylko sposób przypisania numerów grup do obwodów CIRx_grp. Rekonfiguracja grup sterowania powinna być możliwa do wykonana podczas normalnego użytkowania urządzeń.

CIRx_grp przypisanie obwodów do grup sterowania.

Parametr CIRx_grp musi być określony dla każdego obsługiwanego obwodu eor. Obwody nieobsługiwane ponad liczbę CIR_NUM powinny mieć ustawioną wartość domyślną CIRx_grp = 1 (przypisanie do grupy nr 1).

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CIR1_grp	uint16	Tak	<1, 4>	Numer grupy sterowania dla obwodu nr 1
CIR2_grp	uint16	Tak	<1, 4>	
..				..
CIR16_grp	uint16	Tak	<1, 4>	Numer grupy sterowania dla obwodu nr 16

ROZDZIAŁ 8.
USŁUGI OPERATORSKIE

§37. Dostęp do sterowania

W danym przedziale czasu tylko jedna stacja operatorska może sterować urządzeniem. Założenie to dotyczy zarówno zapisów wartości parametrów do rejestrów jak i poleceń sterujących.

Rejestry używane przy sterowaniu i kontroli dostępu do sterowania:

1. **CMD_code** – kod polecenia.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CMD_code	uint16	Tak	Kod PS	Kod oznaczający polecenie wywołania określonej akcji w urządzeniu

2. **CMD_response** – kod potwierdzenia.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CMD_response	uint16	Tak	Kod potwierdzenia	Kod oznaczający status wykonania polecenia; jeżeli jest zgodny z wartością CMD_code to oznacza pozytywne wykonanie polecenia; inna wartość oznacza kod błędu – potwierdzenie negatywne.

Rejestr CMD_response informuje jak urządzenie sterowane zareagowało na polecenie wpisane do rejestru CMD_code. Przyjęto konwencję, że kod CMD_response zgodny z kodem CMD_code oznacza potwierdzenie pozytywne, czyli akceptację polecenia do wykonania.

Kody sterujące stosowane w standardzie KHA przedstawione są w § 40 (Tabela kodów PS). Wszystkie stosowane kody mają wartości większe od 0x1000. Aby nie było kolizji z potwierdzeniami pozytywnymi, kody potwierdzeń negatywnych muszą przyjmować wartości poniżej 0x1000.

format: 0x0XXX

Zdefiniowano następujące przedziały kodów potwierdzeń:

0x0000 .. 0x00FF rezerwacja na bezpośrednie kody MODBUS, w przypadku ramki ExceptionCode
0x0100 .. 0x01FF kody błędów zgłaszanych przez urządzenia sterowane
0x0200 .. 0x03FF rezerwacja kodów dla rozszerzeń standardu KHA
0x0400 .. 0x04FF kody błędów zgłaszanych przez sterownik nadrzędny
0x0500 .. 0x09FF rezerwacja kodów dla rozszerzeń standardu KHA

Zakres kodów specyficznych dla producentów:

0x0A00 .. 0x0CFF kody błędów zgłaszanych przez urządzenia sterowane

0x0D00 .. 0x0FFF kody błędów zgłaszanych przez sterownik nadrzędny

Standard KHA definiuje następujące kody błędów zgłaszane przez urządzenia w rejestrze CMD_response:

0x0101 odmowa dostępu do sterowania – sterowanie z innego stanowiska zdalnego (pulpitu operatorskiego)

0x0102 odmowa dostępu do sterowania – sterowanie z lokalnego interfejsu urządzenia

0x0103 elektryczna blokada sterowania – przełącznik serwisowy w położeniu „Blokada” lub „Układ elektryczny” uniemożliwia wykonanie danego polecenia

0x0141 operacja dotyczy nieaktywnego obwodu eor

0x01F1 nierozpoznany (nieobsługiwany) kod polecenia

0x01FF niekreślony błąd oprogramowania

3. **CMD_idNo** – identyfikator polecenia.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
CMD_idNo	uint16	Tak	2 bajty	Identyfikator stacji sterującej + numer kolejny polecenia

Bity 0..7	CMD_No	Numer kolejny polecenia
Bity 8..15	CMD_id	Identyfikator stacji, która przysłała polecenie

4. **WR_access** – status dostępu do sterowania urządzeniem.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
WR_access	uint16	Tak	2 bajty	Identyfikator stacji sterującej + numer kolejny polecenia

Bity 0..7	Acc_No	Numer kolejny polecenia
Bity 8..15	Acc_id	Identyfikator stacji, która przysłała polecenie

Domyślnie, w stanie początkowym urządzenie nie jest sterowane przez żadna stację operatorską. Rejestry zawierają następujące wartości:

CMD_idNo = 0x0000
CMD_code = 0x0000
CMD_response = 0x0000
WR_access = 0xFF00

Aby uzyskać dostęp do sterowania, czyli możliwość wpisu wartości do rejestrów, stacja operatorska musi przysłać sekwencję dwóch rejestrów: CMD_idNo i CMD_code:

CMD_idNo = { CMD_id = adres_stacji, CMD_no = numer_kolejny }
CMD_code = 0x11DD (kod PS: 1P14 „dostęp do sterowania”)

Urządzenie sterowane przyzna dostęp do sterowania, jeżeli żadna stacja wcześniej nie przejęła dostępu - rejestr WR_access musi zawierać wartość 0xFF00.

Skuteczne przejęcie dostępu do sterowania potwierdzane jest zgodnością rejestrów WR_access z CMD_idNo oraz CMD_response z CMD_code:

CMD_idNo = adres_stacji | numer_kolejny
CMD_code = 0x11DD
CMD_response = 0x11DD
WR_access = adres_stacji | numer_kolejny

Jeżeli nastąpi odmowa, wartości rejestrów są różne:

CMD_idNo = (adres_stacji_2 | numer_kolejny_2) stacji próbującej uzyskać dostęp
CMD_code = 0x11DD
CMD_response = 0x0101 (kod odmowy dostępu)
WR_access = (adres_stacji | numer_kolejny) stacji, która uzyskała dostęp

Dostęp do sterowania trwa przez 1 minutę od ostatniego polecenia lub zapisu do rejestru.
Przy każdym zapisie czas dostępu przedłużany jest o kolejną minutę.
Po upływie 1 minuty bez zapisu, dostęp zostaje zwolniony, do WR_access wpisywana jest wartość 0xFF00.
Stacja, która przejęła dostęp może samodzielnie zwrócić dostęp do sterowania. Służy do tego kod 1P13 „zwolnienie dostępu” = 0x11D2.

§38. Zapis wartości do rejestrów

Zapisy wartości do rejestrów urządzenia można wykonywać tylko po wcześniejszym przejęciu dostępu do sterowania (patrz § 37).

Uwaga! Wyjątkiem są usługi systemowe (patrz Rozdział 9), które wykonując cykliczne zapisy wartości do rejestrów nie muszą przejmować dostępu do sterowania.

§39. Polecenia sterujące

Do sterowania urządzeniami eor w trybie wywołania akcji należy używać poleceń sterujących. Polecenia stosowane są przede wszystkim do ustawiania trybu pracy urządzeń. Polecenia można wysyłać do urządzenia tylko po wcześniejszym przejęciu dostępu do sterowania (patrz § 37).

Polecenia sterujące przekazywane są do urządzenia do wykonania poprzez zapis odpowiedniego kodu do rejestru CMD_code. Potwierdzenie przyjęcia polecenia do wykonania urządzenie przedstawia w rejestrze CMD_response. Jeżeli wartości w rejestrach CMD_code i CMD_resposne mają identyczne wartości, to znaczy pozytywną akceptację i przyjęcie polecenia do wykonania.

Polecenia reprezentowane są 16-bitowym kodem podanym w tabeli PS. Kody PS zgodne są z protokołem PPM2 (opracowanie CNTK). Kody z tabeli kodów PS zarezerwowane są dla poleceń uznanych za standardowe.

W zakresie producenckim zaleca się używać kolejnych kodów PS, wyznaczonych z odstępem Hamminga 4, o numerach od 17P1 wzwyż.

§40. Tabela kodów PS

Kody PS: pierwsza (lewa) połowa tabeli

	1	2	3	4	5	6	7	8
1P	0x1111	0x111E	0x1122	0x112D	0x1144	0x114B	0x1177	0x1178
2P	0x1212	0x121D	0x1221	0x122E	0x1247	0x1248	0x1274	0x127B
3P	0x1414	0x141B	0x1427	0x1428	0x1441	0x144E	0x1472	0x147D
4P	0x1717	0x1718	0x1724	0x172B	0x1742	0x174D	0x1771	0x177E
5P	0x1817	0x1818	0x1824	0x182B	0x1842	0x184D	0x1871	0x187E
6P	0x1B14	0x1B1B	0x1B27	0x1B28	0x1B41	0x1B4E	0x1B72	0x1B7D
7P	0x1D12	0x1D1D	0x1D21	0x1D2E	0x1D47	0x1D48	0x1D74	0x1D7B
8P	0x1E11	0x1E1E	0x1E22	0x1E2D	0x1E44	0x1E4B	0x1E77	0x1E78
9P	0x2112	0x211D	0x2121	0x212E	0x2147	0x2148	0x2174	0x217B
10P	0x2211	0x221E	0x2222	0x222D	0x2244	0x224B	0x2277	0x2278
11P	0x2417	0x2418	0x2424	0x242B	0x2442	0x244D	0x2471	0x247E
12P	0x2714	0x271B	0x2727	0x2728	0x2741	0x274E	0x2772	0x277D
13P	0x2814	0x281B	0x2827	0x2828	0x2841	0x284E	0x2872	0x287D
14P	0x2B17	0x2B18	0x2B24	0x2B2B	0x2B42	0x2B4D	0x2B71	0x2B7E
15P	0x2D11	0x2D1E	0x2D22	0x2D2D	0x2D44	0x2D4B	0x2D77	0x2D78
16P	0x2E12	0x2E1D	0x2E21	0x2E2E	0x2E47	0x2E48	0x2E74	0x2E7B

Kody PS: druga (prawa) połowa tabeli

	9	10	11	12	13	14	15	16
1P	0x1187	0x1188	0x11B4	0x11BB	0x11D2	0x11DD	0x11E1	0x11EE
2P	0x1284	0x128B	0x12B7	0x12B8	0x12D1	0x12DE	0x12E2	0x12ED
3P	0x1482	0x148D	0x14B1	0x14BE	0x14D7	0x14D8	0x14E4	0x14EB
4P	0x1781	0x178E	0x17B2	0x17BD	0x17D4	0x17DB	0x17E7	0x17E8
5P	0x1881	0x188E	0x18B2	0x18BD	0x18D4	0x18DB	0x18E7	0x18E8
6P	0x1B82	0x1B8D	0x1BB1	0x1BBE	0x1BD7	0x1BD8	0x1BE4	0x1BEB
7P	0x1D84	0x1D8B	0x1DB7	0x1DB8	0x1DD1	0x1DDE	0x1DE2	0x1DED
8P	0x1E87	0x1E88	0x1EB4	0x1EBB	0x1ED2	0x1EDD	0x1EE1	0x1EEE
9P	0x2184	0x218B	0x21B7	0x21B8	0x21D1	0x21DE	0x21E2	0x21ED
10P	0x2287	0x2288	0x22B4	0x22BB	0x22D2	0x22DD	0x22E1	0x22EE
11P	0x2481	0x248E	0x24B2	0x24BD	0x24D4	0x24DB	0x24E7	0x24E8
12P	0x2782	0x278D	0x27B1	0x27BE	0x27D7	0x27D8	0x27E4	0x27EB
13P	0x2882	0x288D	0x28B1	0x28BE	0x28D7	0x28D8	0x28E4	0x28EB
14P	0x2B81	0x2B8E	0x2BB2	0x2BBD	0x2BD4	0x2BDB	0x2BE7	0x2BE8
15P	0x2D87	0x2D88	0x2DB4	0x2DBB	0x2DD2	0x2DDD	0x2DE1	0x2DEE
16P	0x2E84	0x2E8B	0x2EB7	0x2EB8	0x2ED1	0x2EDE	0x2EE2	0x2EED

Kody obliczone są w taki sposób, by różniły się między sobą wartościami co najmniej 4 bitów (odstęp Hamminga 4).

§41. Plan przydziału poleceń sterujących

Do kodów PS przypisane są polecenia sterujące standardowe i polecenia specyficzne dla producentów wg niżej przedstawionego planu ogólnego.

	wszystkie obwody szafy															
	grupa 1				grupa 2				grupa 3				grupa 4			
	obwód 1	obwód 2	obwód 3	obwód 4	obwód 5	obwód 6	obwód 7	obwód 8	obwód 9	obwód 10	obwód 11	obwód 12	obwód 13	obwód 14	obwód 15	obwód 16
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1P	grp.AUTO	ind.ZAL	ind.WYL	ind.AUTO											kontrolne	reset
2P	gr1.AUTO	gr1.ZAL	gr1.WYL	gr1 rezerwa	gr2.AUTO	gr2.ZAL	gr2.WYL	gr2 rezerwa	gr3.AUTO	gr3.ZAL	gr3.WYL	gr3 rezerwa	gr4.AUTO	gr4.ZAL	gr4.WYL	gr4 rezerwa
3P	rezerwa dla grup 5..8															
4P	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO
5P	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL
6P	ind.WYL	ind.WYL	ind.WYL	ind.WYL	ind.WYL	ind.WYL	ind.WYL	ind.WYL	ind.WYL	ind.WYL	ind.WYL	ind.WYL	ind.WYL	ind.WYL	ind.WYL	ind.WYL
7P	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO
8P	rezerwa	rezerwa	rezerwa	rezerwa												
9P	ob.17	ob.18	ob.19	ob.20	polecenia zarezerwowane dla standardu											
10P																
11P																
12P	polecenia zarezerwowane dla standardu															
13P																
14P	polecenia specyficzne dla typu urządzenia ustala producent															
15P																
16P																

Rysunek 11 Plan przypisania poleceń sterujących do kodów PS.

§42. Polecenia systemowe

1. Polecenie „żądanie dostępu do sterowania”.
   [mnemonik 1P14, kod = 0x11DD]
   - używany podczas próby uzyskania dostępu do sterowania.
2. Polecenie „zwolnienie dostępu do sterowania”.
   [mnemonik 1P13, kod = 0x11D2]
   - używany podczas próby uzyskania dostępu do sterowania.
3. Polecenie kontrolne.
   [mnemonik 1P15, kod = 0x11E1]
   - służy to sprawdzenia reakcji urządzenia na potencjalne polecenie sterujące; urządzenie nie wykona żadnej operacji, odpowie za to statusem opisującym aktualną możliwość operacji sterowania (kodem pozytywnym lub negatywnym).
4. Polecenie resetu.
   [mnemonik 1P16, kod = 0x11EE]
   - służy do zdalnego zresetowania sterownika urządzenia w celach diagnostycznych.

§43. Polecenia sterowania grupami eor

Model informatyczny przewiduje polecenia (rezerwuje kody) do sterowania grupowego. Wymienione poniżej kody mają jednak sens tylko w sterowaniu zdalnym z LCS lub SMUE. Takim kodami należy oddziaływać zdalnie na pulpit operatorski. Urządzenia poniżej pulpitu są sterowane „grupowo” rozgłoszeniowo, przez cykliczny zapis do rejestru GRP_mode.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2P	gr1.AUTO	gr1.ZAL	gr1.WYŁ	gr1 rezerwa	gr2.AUTO	gr2.ZAL	gr2.WYŁ	gr2 rezerwa	gr3.AUTO	gr3.ZAL	gr3.WYŁ	gr3 rezerwa	gr4.AUTO	gr4.ZAL	gr4.WYŁ	gr4 rezerwa

Mnemoniki dla poleceń należy tworzyć przez dodanie przedrostka cmd_.

Mnemonik polecenia	Opis polecenia (akcja w urządzeniach)	Mnemonik PS	Kod PS
cmd_gr1AUTO	Ustawienie grupy nr 1 w tryb AUTO	2P1	0x1212
cmd_gr1ON	Ustawienie grupy nr 1 w tryb ZAŁ (załącz czasowo)	2P2	0x121D
cmd_gr1OFF	Ustawienie grupy nr 1 w tryb WYŁ	2P3	0x1221
cmd_gr1_reserved	kod zarezerwowany	2P4	0x122E
cmd_gr2AUTO	Ustawienie grupy nr 2 w tryb AUTO	2P5	0x1247
cmd_gr2ON	Ustawienie grupy nr 2 w tryb ZAŁ (załącz czasowo)	2P6	0x1248
cmd_gr2OFF	Ustawienie grupy nr 2 w tryb WYŁ	2P7	0x1274
cmd_gr2_reserved	kod zarezerwowany	2P8	0x127B
cmd_gr3AUTO	Ustawienie grupy nr 3 w tryb AUTO	2P9	0x1284
cmd_gr3ON	Ustawienie grupy nr 3 w tryb ZAŁ (załącz czasowo)	2P10	0x128B
cmd_gr3OFF	Ustawienie grupy nr 3 w tryb WYŁ	2P11	0x12B7
cmd_gr3_reserved	kod zarezerwowany	2P12	0x12B8
cmd_gr4AUTO	Ustawienie grupy nr 4 w tryb AUTO	2P13	0x12D1
cmd_gr4ON	Ustawienie grupy nr 4 w tryb ZAŁ (załącz czasowo)	2P14	0x12DE
cmd_gr4OFF	Ustawienie grupy nr 4 w tryb WYŁ	2P15	0x12E2
cmd_gr4_reserved	kod zarezerwowany	2P16	0x12ED

§44. Polecenia sterowania obwodami eor

Do zmiany trybu pracy obwodów eor służą polecenia sterujące o kodach z zakresu 4P1 .. 7P16.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4P	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO	grp.AUTO
5P	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL	ind.ZAL
6P	ind.WYŁ	ind.WYŁ	ind.WYŁ	ind.WYŁ	ind.WYŁ	ind.WYŁ	ind.WYŁ	ind.WYŁ	ind.WYŁ	ind.WYŁ	ind.WYŁ	ind.WYŁ	ind.WYŁ	ind.WYŁ	ind.WYŁ	ind.WYŁ
7P	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO	ind.AUTO

Mnemoniki dla poleceń należy tworzyć przez dodanie przedrostka cmd_CIRx_.

Mnemonik polecenia	Opis	Mnemonik PS	Kod PS
cmd_CIR1_grpAUTO	Ustawienie obwodu eor nr 1 w tryb grupowego AUTO	4P1	0x1717
cmd_CIR1_indON	Ustawienie obwodu eor nr 1 w tryb indywidualne ZAŁ (załączenie czasowe)	5P1	0x1817
cmd_CIR1_indOFF	Ustawienie obwodu eor nr 1 w tryb indywidualne WYŁ	6P1	0x1B14
cmd_CIR1_indAUTO	Ustawienie obwodu eor nr 1 w tryb indywidualne AUTO	7P1	0x1D12
…	…		
cmd_CIRx_grpAUTO	Ustawienie obwodu eor nr x w tryb grupowego AUTO	4Px	
cmd_CIRx_indON	Ustawienie obwodu eor nr x w tryb indywidualne ZAŁ (załączenie czasowe)	5Px	
cmd_CIRx_indOFF	Ustawienie obwodu eor nr x w tryb indywidualne WYŁ	6Px	
cmd_CIRx_indAUTO	Ustawienie obwodu eor nr x w tryb indywidualne AUTO	7Px	
…			
cmd_CIR16_grpAUTO	Ustawienie obwodu eor nr 16 w tryb grupowego AUTO	4P16	0x17E8
cmd_CIR16_indON	Ustawienie obwodu eor nr 16 w tryb indywidualne ZAŁ (załączenie czasowe)	5P16	0x18E8
cmd_CIR16_indOFF	Ustawienie obwodu eor nr 16 w tryb indywidualne WYŁ	6P16	0x1BEB
cmd_CIR16_indAUTO	Ustawienie obwodu eor nr 16 w tryb indywidualne AUTO	7P16	0x1DED

§45. Polecenia jednoczesnego sterowania wszystkimi obwodami eor

Kody sterowania rozdzielnicą eor służą do „wyrównywania” trybu pracy dla wszystkich obwodów. Jednym poleceniem ustawiany jest ten sam tryb we wszystkich obwodach eor, danego urządzenia.

		1	2	3	4
wszystkie obwody szafy	1P	grp.AUTO	ind.ZAL	ind.WYL	ind.AUTO

Mnemoniki dla poleceń należy tworzyć przez dodanie przedrostka cmd_.

Mnemonik polecenia	Opis	Mnemonik PS	Kod PS
cmd_grpAUTO	Ustawienie trybu grupowego AUTO we wszystkich obwodach eor rozdzielnicy	1P1	0x1111
cmd_indON	Ustawienie trybu indywidualnego ZAŁĄCZ we wszystkich obwodach eor rozdzielnicy	1P2	0x111E
cmd_indOFF	Ustawienie trybu indywidualnego WYŁĄCZ we wszystkich obwodach eor rozdzielnicy	1P3	0x1122
cmd_indAUTO	Ustawienie trybu indywidualnego AUTO we wszystkich obwodach eor rozdzielnicy	1P4	0x112D

ROZDZIAŁ 9.
USŁUGI SYSTEMOWE

§46. Usługi systemowe – wymiana danych

Usługi systemowe to mechanizmy wymiany danych między sterownikiem nadrzędnym (pulpitem operatorskim) a kontrolowanymi urządzeniami eor, wykonywane przez system w tle, bez bezpośredniego udziału operatora.
Usługi systemowe zapewniają realizację następujących funkcji:

- synchronizacja czasu w urządzeniach;
- rozsyłanie ogólnych pomiarów pogodowych;
- sterowanie grupowe.

§47. Synchronizacja czasu

W systemach rejestrujących przebieg swojej pracy istotne jest uzgodnienie aktualnego czasu rzeczywistego. Zegary urządzeń powinny być synchronizowane do urządzenia wiodącego. Takim urządzeniem w systemach eor jest sterownik nadrzędny, który powinien odczytywać aktualny czas z systemu zdalnego nadzoru (LCS lub SMUE).
W okresie kilku minut od ostatniej synchronizacji czas powinien zostać rozesłany do urządzeń.

Synchronizacja czasu odbywa się poprzez zapis do wszystkich urządzeń wartości aktualnego czasu. Ta operacja powinna odbywać się cyklicznie z okresem od 10 do 30 minut.

Czas ustawiany i odczytywany z urządzenia przedstawiany jest w formacie Unix-time i jest to czas uniwersalny (UTC). Czas uniwersalny to wspólny dla całej Ziemi czas odniesienia na południku 0. Czas uniwersalny nie uwzględnia informacji o strefie czasowej (TZ), ani korekty czasu letniego (DST). Aby na podstawie czasu uniwersalnego określić czas lokalny (krajowy) należy dodać korektę strefy czasowej TZ oraz korektę czasu letniego.
czas lokalny = czas uniwersalny + TZ + DST
W Polsce:

- zimą: TZ = 3600 sekund, DST = 0
- latem: TZ = 3600 sekund, DST = 3600 sekund

Rejestr **RTIME** dostępny jest do zapisu i do odczytu.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
RTIME	Uint32	Nie		Liczba sekund od 01.01.1970 0:00:00, czas uniwersalny na południku 0, czas UTC

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
RTIME_ms	Uint16	Nie		Liczba milisekund uzupełnienie informacji o bieżącej wartości czasu

W celu poprawnego wyświetlenia czasu na interfejsach użytkownika, korekty czasu UTC do czasu lokalnego muszą być obliczane przez oprogramowanie w każdym urządzeniu z osobna.

§48. Rozsyłanie ogólnych pomiarów pogodowych

W systemie eor zabudowanym w obszarze stacji można zainstalować tylko pojedyncze czujniki pomiarów ogólnych. Dla całej stacji wystarczy tylko jeden czujnik temperatury powietrza, jeden czujnik wilgoci, itd. Pomiary ogólne wymienione są w § 18. Aby wszystkie urządzenia mogły korzystać z tych pomiarów sterownik nadrzędny musi wysyłać ich wartości do wszystkich urządzeń na stacji. Pomiary odczytywane są z tych urządzeń, do których podpięte są dane czujniki. Czujniki pogody ogólnej mogą być również podpięte bezpośrednio do sterownika nadrzędnego.
Zaleca się by sterownik wysyłał zestaw pomiarów ogólnych w trybie rozgłoszeniowym, jednocześnie do wszystkich urządzeń. Wysyłanie powinno być wykonywane z okresem ok. 30 sekund.

Ponieważ pomiary z urządzeń dostępne są tylko do odczytu, standard definiuje dodatkowy komplet rejestrów przeznaczonych do zapisu wartości od sterownika nadrzędnego. Rejestry oznaczone są przedrostkiem mc_ (skrót od master controller).
Sterownik nadrzędny rozsyła tylko te pomiary, które mają określoną wartość (pomiary, które udało się odczytać z urządzeń). Jeżeli brakujący pomiar znajduje się w środku bloku, sterownik nadrzędny powinien wysyłać liczbę 0x7FFF, oznaczającą brak wartości.

1. **mc_TA** - Temperatura powietrza.

Nazwa	typ	Zapis	Interpretacja	Opis
mc_TA	int16	Tak	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura powietrza (czujnik zabezpieczony od przykrycia śniegiem i od nasłonecznienia)

2. **mc_Wind** - prędkość wiatru.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
mc_Wind	uint16	Tak	[0,1 m/s] < 0,0 .. +500,0>	Prędkość wiatru

3. **mc_Humidity** - Wilgotność względna.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
mc_Humidity	uint16	Tak	[%] < 0 .. +100>	Wilgotność względna powietrza

4. **mc_AirPressure** - Ciśnienie powietrza.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
mc_AirPressure	uint16	Tak	[hPa] < 0 .. +1500>	Ciśnienie powietrza (atmosferyczne)

5. **mc_DewPoint -** Temperatura punktu rosy.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
mc_DewPoint	uint16	Tak	[0,1 °C] < -50,0 .. +100,0>	Temperatura punktu rosy

6. Rezerwowe pomiary wielkości pogodowych.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
mc_Wsensor5		Tak		Rezerwa
mc_Wsensor6		Tak		Rezerwa
mc_Wsensor7		Tak		Rezerwa

7. **mc_FALL** Sygnały śniegu i wilgoci.

   Sygnały z detektorów opadu śniegu i wilgoci, bez sygnałów czujników nawiewowych.

Nazwa	Typ	Zapis	Interpretacja	Opis
mc_FALL	uint16	Tak	zestaw bitów	Opady, detekcja śniegu i wilgoci

Bit 0	SnowF	1 - Wykryty śnieg (ogólny, opad atmosferyczny)
Bit 1	SnowF_vld	1 – walidacja sygnału Snow
Bit 2	Wet	1 - Wykryta wilgoć (deszcz lub śnieg)
Bit 3	Wet_vld	1 – walidacja sygnału Wet
Bit 4		0
Bit 5		0
Bit 6		0
Bit 7		0
Bit 8		0
bit 9		0
bit 10		0
bit 11		0
bit 12		0
bit 13		0
bit 14		0
bit 15		0

§49. Sterowanie grupowe

1. Sterownik nadrzędny oraz urządzenia wykonawcze eor powinny obsługiwać 4 grupy sterowania.

   Każdy obwód eor powinien być przypisany do jednej z czterech grup. Domyślnie obwody należy przypisać do grupy nr 1.
   Sterowanie grupowe polega na cyklicznym rozsyłaniu do wszystkich urządzeń informacji w jakim trybie pracy powinny być ustawione obwody przypisane do danej grupy.
   Za sterowanie grupowe odpowiada sterownik nadrzędny eor (pulpit operatorski).

2. **GRP_mode** tryby sterowania grupowego.

   Sterownik eor powinien obsługiwać 4 grupy sterowania.

Nazwa	Typ	Zapis	interpretacja	Opis
GRP_mode	uint16	Nie	zestaw bitów	Tryb sterowania grupowego

Bity 0..1	GRP1_MODE	0 – WYŁ, wyłącz obwody grupy (trwale, do odwołania) 1 – ZAŁ, załącz obwody grupy (na określony czas) 2 – AUTO, obwody grupy pracują automatycznie (tryb domyślny) 3 – brak sterowania (praca autonomiczna)
Bity 2..3	GRP2_MODE	0 – WYŁ, wyłącz obwody grupy (trwale, do odwołania) 1 – ZAŁ, załącz obwody grupy (na określony czas) 2 – AUTO, obwody grupy pracują automatycznie (tryb domyślny) 3 – brak sterowania (praca autonomiczna)
Bity 4..5	GRP3_MODE	0 – WYŁ, wyłącz obwody grupy (trwale, do odwołania) 1 – ZAŁ, załącz obwody grupy (na określony czas) 2 – AUTO, obwody grupy pracują automatycznie (tryb domyślny) 3 – brak sterowania (praca autonomiczna)
Bity 6..7	GRP4_MODE	0 – WYŁ, wyłącz obwody grupy (trwale, do odwołania) 1 – ZAŁ, załącz obwody grupy (na określony czas) 2 – AUTO, obwody grupy pracują automatycznie (tryb domyślny) 3 – brak sterowania (praca autonomiczna)
bit 8	-	0
bit 9	-	0
bit 10	-	0
bit 11	-	0
bit 12	-	0
bit 13	-	0
bit 14	-	0
bit 15	-	0

Rejestr GRP_MODE określa tryb sterowania grupowego dla wszystkich grup (sterowania) na stacji. Rejestr powinien być wysyłany rozgłoszeniowo do wszystkich urządzeń jednocześnie.

Funkcja rozsyłania sterowania grupowego przez sterownik nadrzędny może być aktywowana i deaktywowana.

Rozsyłanie powinno odbywać się cyklicznie co 30 sekund. Grupy nie używane należy ustawić w tryb = 3, czyli brak sterowania.

Domyślnie, urządzenia pracują autonomicznie. Początkowa wartość rejestru powinna być ustawiona na wartości = 3, dla wszystkich grup. Praca autonomiczna oznacza pracę automatyczną (AUTO) według wewnętrznego automatu urządzenia.

Jeżeli urządzenie otrzyma wpis do rejestru GRP_MODE, zaczyna pracować według odebranego trybu.

Jeżeli w ciągu 5 minut nie zostanie odebrany komunikat z wartością rejestru GRP_MODE, urządzenie powinno przejść do pracy autonomicznej.

ROZDZIAŁ 10.
TABELE BAZ DANYCH

§50. Numeracja tabel

Rozdział zawiera opis tabel baz danych uznanych za zakres standardu KHA.
Na potrzeby standardu przewidziano (zarezerwowano) 16 tabel baz danych, numerowanych od 0 do 15. Aktualna wersja specyfikacji standardu definiuje 9 tabel. Tabele o numerach od 0 do 7 uznane są za obowiązkowe do rejestracji
w urządzeniach. Tabela nr 8 jest opcjonalna - jej implementacja zależy od decyzji producenta. Numery tabel od 9 do 15 są zarezerwowane na potrzeby rozwoju standardu KHA (wchodzą w zakres standardu).

Producenci mogą tworzyć dodatkowe tabele, o własnym formacie rekordów, nadając im numery od 16 wzwyż.

Wspólne kolumny dla wszystkich tabel:

Rcnt - numer rekordu w tabeli <0, 1, .. 999'999'999>
Rtime - znacznik czasu rekordu (Unix-time), czas uniwersalny UTC w sekundach
Rcrc - suma kontrolna CRC ze wszystkich pól rekordu od Rcnt (włącznie) do Rcrc
Addr - lokalny adres rozdzielnicy
(końcówka adresu IP: 10.x.y.Addr lub adres na magistrali RS485 MODBUS-RTU)

§51. Tabela „zdarzenia"

W tabeli „zdarzenia" zapisywane są wszystkie stany alarmowe oraz istotne operacje pracy.
Tabela nr 0

id rekordu (klucz)		id obiektu				dane zdarzenia				kontrola
Rcnt [uint32]	Rtime [uint32]	addr [uint8]	cm_no [uint8]	cm_type [uint8]	msg_type [uint8]	msg_id [uint16]	msg_decod [uint16]	v1 [uint16]	v2 [uint32]	Rcrc [uint16]
n1	t1	2	3		<0,1,2>		2001			

Rozmiar rekordu: = 24 B
Nagłówek - 10 B
Id + dane - 14 B

cm_no - (wcześniej comp_ix) - numer podzespołu o kodzie cm_type
cm_type - (wcześniej Msg_comp) - kod (typu) podzespołu;
msg_type - typ zdarzenia: (początek alarmu, koniec alarmu, zdarzenie)

msg_id - właściwy kod zdarzenia

msg_decod - kod szablonu kodowania zdarzeń; każdy producent ma przydzielony własny zakres kodów, dla zdarzeń niestandardowych do odczytu w rejestrze DB_msg_decod

v1 - parametr opcjonalny o rozmiarze 16 bitów (gdy nie używany wpisać 0)

v2 - parametr opcjonalny o rozmiarze 32 bitów (gdy nie używany wpisać 0)

1. Warunki zapisu zdarzeń.
   Rekordy należy zapisywać bezpośrednio w momentach wystąpienia danego zdarzenia, początku alarmu lub końca alarmu.
   Kody zdarzeń podzielone są na dwie grupy:
   - kody standardowe msg_decod = 501
   - kody producenta msg_decod = MANUFACT*1000 + tpk (tpk = 1…999)

   Obie grupy kodów będą wpisywane do tej samej tabeli zdarzeń (DBT nr 0).
   Producent decyduje o zakresie szczegółowości zdarzeń producenckich (nieobligatoryjnych).

2. Listy kodów dla poszczególnych kolumn (wartości wymagane standardem).

   1) **cm_type** - kody typów podzespołów w ramach urządzenia eor:

      0 – elementy systemowe
      1 – ogół rozdzielnicy (urządzenia)
      2 – zasilanie rozdzielnicy (urządzenia)
      3 – sterowania ogólne eor
      4 – obwody eor
      5 – automaty pogodowe opornic
      6 – automaty pogodowe zamknięć
      7 – czujniki pogodowe

   2) **msg_type** – typ zdarzenia (kategoria):

      0 – początek alarmu
      1 – koniec alarmu
      2 – zdarzenie (wszystkie pozostałe zdarzenia chwilowe)

   Alarmy rejestrowane są za pomocą dwóch zdarzeń: zdarzenia początku alarmu i zdarzenia końca alarmu z użyciem tego samego kodu msg_id.

   3) **msg_id** kody zdarzeń standardowych:

Kody podzielone zostały na grupy tematyczne według podzespołu cm_type, którego dotyczą. Dzięki temu w systemie monitoringu będzie możliwe filtrowanie zdarzeń. Przewidziany został następujący zestaw kodów zdarzeń standardowych:

a) zdarzenia systemowe (cm_type=0, cm_no=0):

0x0001 - reset sterownika
0x0002 - zmiana czasu

0x000F - skasowanie całego archiwum, wszystkich tabel
0x0010 - skasowanie bazy zdarzeń i alarmów (tabela nr 0)
0x0011 - skasowanie tabeli nr 1 : liczników załączeń obwodów
0x0012 - skasowanie tabeli nr 2 : liczników czasu pracy rozdzielnicy
0x0013 - skasowanie tabeli nr 3 : liczników energii
0x0014 - skasowanie tabeli nr 4 : pogody
0x0015 - skasowanie tabeli nr 5 : zasilania
0x0016 - skasowanie tabeli nr 6 : tabela parametrów automatu eor
0x0017 - skasowanie tabeli nr 7 : tabela konfiguracji sterowania grupowego
0x0018 - skasowanie tabeli nr 8
0x0019 - skasowanie tabeli nr 9
0x001A - skasowanie tabeli nr 10
0x001B - skasowanie tabeli nr 11
0x001C - skasowanie tabeli nr 12
0x001D - skasowanie tabeli nr 13
0x001E - skasowanie tabeli nr 14
0x001F - skasowanie tabeli nr 15

b) zdarzenia ogólne rozdzielnicy (cm_type=1, cm_no=0):

0x0101 – włamanie ogólne do rozdzielnicy

0x0111 – włamanie do obwodu eor nr 1 *)
0x0112 – włamanie do obwodu eor nr 2 *)
…
0x011F - włamanie do obwodu eor nr 16 *)

*) zamiast kodów 0x0111..0x011F zaleca się stosować kod 0x0410 w połączeniu z numerem obwodu cm_no.

c) zdarzenia zasilania (cm_type=2, cm_no=0):

0x0201 - uszkodzone (zadziałało) zabezpieczenie antyprzepięciowe
0x0202 - występuje usterka asymetrii faz zasilania

0x0203 - napięcie fazy L1 poza zakresem poprawnym lub brak pomiaru napięcia na fazie L1

0x0204 - napięcie fazy L2 poza zakresem poprawnym lub brak pomiaru napięcia na fazie L2

0x0205 - napięcie fazy L3 poza zakresem poprawnym lub brak pomiaru napięcia na fazie L3

0x0206 - włączone zasilanie rezerwowe

0x0211 - alarm komunikacji z licznikiem energii nr1

0x0212 - alarm komunikacji z licznikiem energii nr2

d) sterowanie ogólne eor (cm_type=3, cm_no=0):

0x0301 - przełącznik serwisowy, pozycja STEROWNIK - sterowanie "programowe" przez sterownik: AUTO, ZAL, WYL, (zdalne lub lokalne)

0x0302 - przełącznik serwisowy, pozycja ELEKTRYCZNE - sterowanie "elektryczne" przez włączniki lub aparaty elektryczne (przekaźniki czasowe)

0x0303 - przełącznik serwisowy, pozycja BLOKADA - sterowanie wyłączone (elektrycznie zablokowane)

0x0304 - polecenie zmiany trybu dla wszystkich obwodów na pracę grupową

0x0305 - polecenie zmiany trybu dla wszystkich obwodów na indywidualnie załącz

0x0306 - polecenie zmiany trybu dla wszystkich obwodów na indywidualnie wyłącz

0x0307 - polecenie zmiany trybu dla wszystkich obwodów na indywidualnie AUTO

e) obwód eor (cm_type=4, cm_no - numer obwodu <1 .. 16>):

0x0401 - obwód załączony

0x0402 - obwód wyłączony

0x0403 - alarm modułu obwodu

0x0404 - alarm stycznika obwodu (stycznik „sklejony” lub nie załącza)

0x0405 - alarm zabezpieczenia obwodu faza L1

0x0406 - alarm zabezpieczenia obwodu faza L2

0x0407 - alarm zabezpieczenia obwodu faza L3

0x0408 - alarm mocy w obwodzie, ogólnie bez wskazania fazy

0x0409 - alarm przekroczenia mocy obwodu faza L1

0x040A - alarm przekroczenia mocy obwodu faza L2

0x040B - alarm przekroczenia mocy obwodu faza L3

0x040C - zmiana trybu pracy danego obwodu: na prace grupowa

0x040D - zmiana trybu pracy danego obwodu: na indywidualnie załącz

0x040E - zmiana trybu pracy danego obwodu: na indywidualnie wyłącz

0x040F - zmiana trybu pracy danego obwodu: na indywidualne AUTO

0x0410 – włamanie do transformatora obwodu eor (nr obw. w cm_no)

f) automat opornic (cm_type=5, cm_no - numer automatu <1..4>):

0x0501 - awaria – automat opornic nie działa, brak możliwości sterowania

0x0510 - wyłączyć grzanie (stan spoczynkowy)

0x0511 - wyłączyć grzanie (stan stygnięcia lub przerwa) – zdarzenie opcjonalne

0x0512 - rezerwa kodu

0x0513 - rezerwa kodu

0x0514 - włączyć grzanie, powód: duży mróz

0x0515 - włączyć grzanie, powód: deszcz marznący

0x0516 - włączyć grzanie, powód: śnieg (ogólny: nawiewowy lub opadowy)

0x0517 - włączyć grzanie, powód: burza śnieżna

0x0518 .. 0x051F – rezerwacja kodów

g) automat zamknięć (cm_type=6, cm_no - numer automatu <1..4>):

0x0602 - awaria – automat zamknięć nie działa, brak możliwości sterowania

0x0620 - wyłączyć grzanie

0x0621 - wyłączyć grzanie (stan stygnięcia lub przerwa) – zdarzenie opcjonalne

0x0622 – rezerwa kodu

0x0623 – rezerwa kodu

0x0624 - włączyć grzanie, powód: duży mróz (dla zamknięć)

0x0625 .. 0x062F – rezerwacja kodów

h) alarmy czujników pogodowych (cm_type=7, cm_no=0):

0x0701 - brak łączności z czujnikiem lub usterka czujnika temperatury powietrza

0x0702 - brak czujnika lub usterka czujnika prędkości wiatru

0x0703 - brak czujnika lub usterka czujnika wilgotności względnej

0x0704 - brak lub usterka czujnika ciśnienia atmosferycznego

0x0705 - brak lub usterka czujnika/pomiaru temperatury punktu rosy

0x0706 - rezerwa dla czujnika pomiaru ogólnego WS5

0x0707 - rezerwa dla czujnika pomiaru ogólnego WS6

0x0708 - rezerwa dla czujnika pomiaru ogólnego WS7

0x0709 - brak czujnika lub usterka czujnika śniegu opadowego

0x070A - brak czujnika lub usterka czujnika wilgoci

0x070B - brak czujnika lub usterka czujnika temperatury szyny ogrzewanej TR1

0x070C - brak czujnika lub usterka czujnika temperatury szyny nieogrzewanej TC1

0x070D - brak czujnika śniegu nawiewowego nr 1

0x070E - brak czujnika lub usterka czujnika temperatury szyny ogrzewanej TR2

0x070F - brak czujnika lub usterka czujnika temperatury szyny nieogrzewanej TC2

0x0710 - brak czujnika śniegu nawiewowego nr 2

Jeżeli urządzenie obsługuje (ma skonfigurowany) dany czujnik, to należy rejestrować brak takiego czujnika.

4) **msg_id** kody zdarzeń producenta:

Producent decyduje o zakresie szczegółowości zdarzeń nieobligatoryjnych. Należy koniecznie przestrzegać reguł numeracji szablonów kodowania zdarzeń.

Jeżeli kod producenta (rejestr MANUFACT) równa się N, to producent może przydzielać kody msg_decod w zakresie od N*1000 + 1 do N*1000 + 999. Przykład: Dla producenta o kodzie MANUFACT = 3, zakres przydzielonych kodów msg_decod wynosi od 3001 do 3999.

Uwaga! Dany kod msg_decod zaleca się stosować dla całej rodziny urządzeń. Kodu msg_decod nie należy zmieniać dla nowego typu urządzenia, jeśli zachowana jest numeracja zdarzeń. Ułatwi to zarządzanie listami kodów zdarzeń z ich interpretacją tekstową.

O wyborze kodu msg_decod użytego w rejestracji zdarzeń danego typu urządzenia decyduje producent.

§52. Tabela „liczniki załączeń”

Tabela nr 1

id rekordu (klucz)		id obiektu		dane rekordu						kontrola
Rcnt [uint32]	Rtime [uint32]	addr [uint8]	cimo [uint8]	nc_ele [uint16]	tc_ele [uint16]	nc_auto [uint16]	tc_auto [uint16]	nc_man [uint16]	tc_man [uint16]	Rcrc [uint16]
n1	t1	2	1							

Rozmiar rekordu: = 24 B

Nagłówek - 10 B

Id + dane - 14 B

Cirno - numer obwodu eor <1..16>
Nc_ele - liczba załączeń w trybie elektrycznym (rejestr Ncnt_electr)
Tc_ele - czas załączeń w trybie elektrycznym (rejestr Tcnt_electr) [godziny]
Nc_auto - liczba załączeń w trybie automatycznym przez sterownik (rejestr Ncnt_auto)
Tc_auto - czas załączeń w trybie automatycznym przez sterownik (rejestr Tcnt_auto) [godziny]
Nc_man - liczba załączeń w trybie ręcznym (ZAŁ) przez sterownik (rejestr Ncnt_man)
Tc_man - czas załączeń w trybie ręcznym (ZAŁ) przez sterownik (rejestr Tcnt_man) [godziny]

Warunki zapisu: rekord co najmniej raz na dobę.

§53. Tabela „liczniki pracy”

Tabela nr 2

id rekordu (klucz)		id obiektu		dane rekordu		kontrola
Rcnt [uint32]	Rtime [uint32]	addr [uint8]	no [uint8]	supp_tcnt [uint16]	cntr_tcnt [uint16]	Rcrc [uint16]
n1	t1	2	0			

Rozmiar rekordu: = 16 B
Nagłówek - 10 B
Id + dane - 6 B

Rekord co najmniej raz na dobę.

No - zawsze 0
Supp_tcnt - [godziny] czas pracy (zasilania) sterownika (rejestr SUPP_TCNT)
Cntr_tcnt - [godziny] czas pracy rozdzielnicy w trybie „Sterownik” (rejestr CNTR_TCNT)

Urządzenie powinno rejestrować faktyczne czasy pracy Supp_tcnt i Cntr_tcnt z rozdzielczością sekund. Minuty i sekundy powinny kumulować się w licznikach niezależnie od okresu zapisu rekordów. Do rekordu należy wpisywać tylko cześć całkowitą godzin pracy.

§54. Tabela „liczniki energii”

Numeracja liczników energii w urządzeniu.
Przyjmuje się następującą konwencję numerowania liczników energii w urządzeniu.

Ecnt_no	Znaczenie kodu	Opis
1	licznik szacunkowy Pc*t	
10	1-wszy fizyczny licznik energii eor - podsumowanie zużycia	licznik jest sumą ze wszystkich aktywnych taryf, licznik uwzględnia przekładnik
11	Taryfa 1 (pierwsza, podstawowa)	Odczyt z liczydła licznika cyfrowego nr 1, taryfa 1
12	Taryfa 2 (opcjonalna)	Odczyt z liczydła licznika cyfrowego nr 1, taryfa 2
13	Taryfa 3 (opcjonalna)	
…		
20	2-gi fizyczny licznik energii eor	licznik jest sumą ze wszystkich aktywnych taryf, licznik uwzględnia przekładnik
21	Taryfa 1 (pierwsza, podstawowa)	Odczyt z liczydła licznika cyfrowego nr 2, taryfa 1
22	Taryfa 2 (opcjonalna)	Odczyt z liczydła licznika cyfrowego nr 2, taryfa 2
…	… itd. max do 9	

Tabela nr 3

id rekordu (klucz)		id obiektu		dane rekordu					kontrola
Rcnt [uint32]	Rtime [uint32]	addr [uint8]	ecnt_no [uint8]	preMult [uint8]	postMult [uint8]	sn_hi [uint16]	sn_lo [uint32]	ecnt [uint32]	Rcrc [uint16]
n1	t1	2	1						

Rozmiar rekordu: = 24 B

Nagłówek - 10 B

Id + dane - 14 B

Rekord co najmniej raz na dobę.

ecnt_no - numer licznika energii (obejmuje numer taryfy)

preMult - wartość przekładni już uwzględniona w polu ecnt

postMult - wartość przekładni, którą należy użyć do wyświetlenia końcowej wartości ecnt

sn_hi - numer seryjny licznika energii (cześć bardziej znacząca)

sn_lo - numer seryjny licznika energii (cześć mniej znacząca)

ecnt - zużycie energii [0,1 kWh]

§55. Tabela „pomiary meteo”

Tabela nr 4

id rekordu (klucz)		id obiektu		dane rekordu										kontrola
Rcnt [uint32]	Rtime [uint32]	addr [uint8]	ha_no [uint8]	hra_rs [uint8]	hla_rs [uint8]	rcirOn [uint8]	lcirOn [uint8]	snow [uint8]	wet [uint8]	TR [int16]	TC [int16]	TA [int16]	Wind [int16]	Rcrc [uint16]
n1	t1	2	1											

Rozmiar rekordu: = 26 B

Nagłówek+CRC - 10 B

Id + dane - 16 B

HA_no - numer automatu eor – od 1 do 4

Hra_rs - HRA_reason stan pracy (powód załączenia/wyłączenia) automatu opornic

Hla_rs - HLA_reason stan pracy (powód załączenia/wyłączenia) automatu zamknięć

RCirOn - stan pracy obwodu* wzorcowego (dla danego automatu HRA):

3 – załączony elektrycznie,

2 – załączenie ręczne (w trybach grupowe.ZAL lub indywidualne.ZAL),

1 – załączony automatycznie (w trybach grupowe.AUTO lub indywidualne.AUTO),

0 – wyłączony

LCirOn - stan pracy obwodu* zamknięć (dla danego automatu HLA):

3 – załączony elektrycznie,

2 – załączenie ręczne (w trybach grupowe.ZAL lub indywidualne.ZAL),

1 – załączony automatycznie (w trybach grupowe.AUTO lub indywidualne.AUTO),

0 – wyłączony

*) należy użyć tego samego stanu logicznego, który służy do statystyki załączeń obwodu.

3 – jeżeli załączenie zwiększa liczniki CIRx_Ncnt_electr, CIRx_Tcnt_electr;

2 - jeżeli załączenie zwiększa liczniki CIRx_Ncnt_man, CIRx_Tcnt_man;

1 - jeżeli załączenie zwiększa liczniki CIRx_Ncnt_AUTO, CIRx_Tcnt_AUTO;

0 – obwód wyłączony

Snow - detekcja śniegu:

2 – śnieg opadowy (FALL) ogólny dla stacji – bit SnowF;

1 – śnieg nawiewowy (BLOW) dla danego automatu – odpowiednio bit Snow1 .. Snow4;

0 – śnieg nie wykryty

Wet - detekcja wilgoci:

1 – wilgoć wykryta,

0 – wilgoć nie wykryta (sucho)

TR - [0,1 °C] temperatura szyny ogrzewanej dla danego automatu – odpowiednio TR1, TR2 .. TR4

TC - [0,1 °C] temperatura szyny nieogrzewanej dla danego automatu – odpowiednio TC1, TC2 .. TC4

TA - [0,1 °C] temperatura powietrza (otoczenia) dostępna dla danego automatu, jako pomiar ogólny TA może być wspólna dla całej stacji

Wind - [0,1 m/s] Prędkość wiatru – dostępna dla danego automatu, jako pomiar ogólny Wind może być wspólny dla całej stacji

Bieżący lub stały brak wartości pomiarowej (TR, TC, TA, Wind) należy zarejestrować przez wpis liczby 0x7FFF (+32767 invalid measure) do odpowiedniej kolumny.

Warunki zapisu:
Dla każdego automatu powinien być rejestrowany odrębny rekord.
Zapis powinien następować pod wpływem którejkolwiek:

- zmiany stanu logicznego w kolumnach: HRA_rs, HLA_rs;
- zmiany stanu logicznego w kolumnach: RCirOn, LCirOn;
- zmiany sygnałów detekcji opadu w kolumnach: Snow, Wet;
- istotnej zmiany wartości pomiarów w kolumnach: TR, TC, TA, Wind; dla temperatur delta T powinna być ustawiana od 1°C do max. 2°C.

W przypadku braku powyższych zmian zapis rekordu wykonać co 2 godziny.

§56. Tabela „pomiary elektryczne”

Tabela nr 5

id rekordu (klucz)		id obiektu		dane rekordu				kontrola
Rcnt [uint32]	Rtime [uint32]	addr [uint8]	no [uint8]	U1 [uint16]	U2 [uint16]	U3 [uint16]	Ptot [uint16]	Rcrc [uint16]
n1	t1	2	0					

Rozmiar rekordu: = 20 B
Nagłówek+CRC - 10 B
Id + dane - 10 B

No - zawsze 0
U1 - napięcie zasilania faza L1 (rejestr U1) [V]
U2 - napięcie zasilania faza L2 (rejestr U2) [V]
U3 - napięcie zasilania faza L3 (rejestr U3) [V]
Ptot - moc całkowita (rejestr PTOT_H) [*0,1 kW]

Warunki zapisu.
Zapis powinien następować pod wpływem:

- istotnej zmiany wartości pomiarów w kolumnach: U1, U2, U3, Ptot; dla napięć delta U powinna być ustawiana od 3V do 10V.

W przypadku braku powyższych zmian zapis rekordu wykonać co 2 godziny.

Dla zachowania obwiedniego wykresu mocy Ptot należy zapewnić zapis rekordów bezpośrednio przed i po ok. 20 sekund dla operacji załączenia i wyłączenia obwodów eor.

§57. Tabela „parametry automatu eor”

Rekord tabeli „parametry automatu eor” to zestaw rejestrów z podstawowymi parametrami ustawień automatów.

ManOn_time	czas grzania ręcznego	[min]
TROnSn	Temp załączenia R przy śniegu	[±0,1°C]
TROffSn	Temp wyłączenia R przy śniegu	[±0,1°C]
TROnWet	Temp załączenia R przy deszczu marznącym	[±0,1°C]
TROffWet	Temp wyłączenia R przy deszczu marznącym	[±0,1°C]
TROnFr	Temp załączenia R przy dużym mrozie	[±0,1°C]
TROffFr	Temp wyłączenia R przy dużym mrozie	[±0,1°C]
TfrostOnR	definicja wykrycia "duży mróz" dla R	[±0,1°C]
TfrostOffR	"duży mróz" dla R - poziom wyjścia	[±0,1°C]
TfrostOnL	definicja wykrycia "duży mróz" dla L zamknięć	[±0,1°C]
TfrostOffL	"duży mróz" dla L - poziom wyjścia	[±0,1°C]

Tabela nr 6

id rekordu (klucz)		id obiektu		dane rekordu				kontrola
Rcnt [uint32]	Rtime [uint32]	addr [uint8]	Ha_no [uint8]	ManOn [uint16]	TROnSn [int16]	... [8*int16]	TfrostOffL [int16]	Rcrc [uint16]
n1	t1	2	0					

Rozmiar rekordu: = 34 B

Nagłówek - 10 B

Id + dane - 24 B

Ha_no - numer automatu (0 – oznacza parametry wspólne dla wszystkich automatów)

ManOn_time - [min] czas grzania ręcznego

TROnSn - [±0,1°C] Temperatura załączenia grzania przy śniegu

TROffSn - [±0,1°C] Temperatura wyłączenia grzania przy śniegu

TROnWet - [±0,1°C] Temperatura załączenia grzania przy deszczu marznącym

TROffWet - [±0,1°C] Temperatura wyłączenia grzania przy deszczu marznącym
TROnFr - [±0,1°C] Temperatura załączenia grzania przy „dużym mrozie”
TROffFr - [±0,1°C] Temperatura wyłączenia grzania przy „dużym mrozie”
TfrostOnR - [±0,1°C] Temperatura oznaczająca „duży mróz” dla opornic
TfrostOffR - [±0,1°C] Temperatura zakończenia stanu „duży mróz” dla opornic
TfrostOnL - [±0,1°C] Temperatura oznaczająca „duży mróz” dla zamknięć
TfrostOffL - [±0,1°C] Temperatura zakończenia stanu „duży mróz” dla zamknięć

Warunki zapisu.
Rekord należy zapisywać jeżeli wystąpiła zmiana wartości w jednym z powyższych rejestrów. Aby uniknąć nadmiaru zapisów, najlepiej podsumować zmiany na zakończenie okresu edycji (dostępu do zapisu) jednym rekordem. W efekcie ma powstać zapis od kiedy obowiązuje dany zestaw parametrów, a nie szczegółowo kiedy zmieniono którykolwiek z nich.

§58. Tabela „konfiguracja sterowania grupowego”

Rekord tabeli „konfiguracja sterowania grupowego” to zestaw rejestrów od CIR1_grp do CIR16_grp.

Tabela nr 7

id rekordu (klucz)		id obiektu		dane rekordu				kontrola
Rcnt [uint32]	Rtime [uint32]	addr [uint8]	no [uint8]	Cir1_grp [uint16]	Cir2_grp [uint16]	... [8*uint16]	Cir16_grp [uint16]	Rcrc [uint16]
n1	t1	2	0					

Rozmiar rekordu: = 44 B
Nagłówek - 10 B
Id + dane - 34 B

no - zawsze 0
CIR1_grp - numer grupy sterowania do której przypisany jest obwód eor nr 1
..
CIR16_grp - numer grupy sterowania do której przypisany jest obwód eor nr 16

Warunki zapisu.
Rekord należy zapisywać jeżeli wystąpiła zmiana wartości w jednym z powyższych rejestrów. Aby uniknąć nadmiaru zapisów, najlepiej posumować zmiany na zakończenie okresu edycji (dostępu do zapisu) jednym rekordem.
W efekcie ma powstać zapis od kiedy obowiązuje dany zestaw konfiguracji sterowania grupowego, a nie szczegółowo odnotowana każda zmiana którykolwiek z rejestrów.

§59. Tabela „kontroli mocy”

Tabela do zapisu przekroczeń mocy dla obwodów.
W rekordzie zapisywane są wykryte przekroczenia mocy – indywidualnie dla każdego pomiaru (obwodu i fazy) rejestrowana jest moc Povr, która spowodowała przekroczenie oraz moc nominalna Pnom i tolerancja Ptol, jakie obowiązywały w momencie wykrycia.

Tabela 8 ma status opcjonalny – nie jest wymagana.

Tabela nr 8

id rekordu (klucz)		id obiektu		dane rekordu					kontrola
Rcnt [uint32]	Rtime [uint32]	addr [uint8]	no [uint8]	phase [uint8]	- [uint8]	Povr [uint16]	Pnom [uint16]	Ptol [uint16]	Rcrc [uint16]
n1	t1	2	<1..16>	<1,2,3>	0				

Rozmiar rekordu: = 20 B
Nagłówek - 10 B
Id + dane - 2 + 2 + 6 = 10 B

Povr - [0,1 kWh] moc chwilowa
(wartość wykraczająca poza dopuszczalny zakres)
Pnom - [0,1 kWh] moc nominalna
Ptol - [0,1 kWh] tolerancja mocy
Pnom +/-Ptol określa dopuszczalny zakres

Załącznik do zarządzenia Nr 46/2015
Zarządu Spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
z dnia 27 października 2015 r.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Wytyczne
projektowania urządzeń
elektrycznego ogrzewania rozjazdów
let-5

Tom 2
Komunikacja w systemach eor

Album B - Komunikacja lokalna urządzeń eor
budowa magistrali lokalnej
standard komunikacji MODBUS, ograniczenia
i rozszerzenia użycia protokołu MODBUS
lista rejestrów z podziałem na input i holding

Warszawa, 2015

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala Biuro Energetyki
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
tel. 022 47 320 72
www.plk-sa.pl,
e-mail: ien@plk-sa.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja w celach komercyjnych, całości lub części instrukcji, bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – są zabronione

Spis treści

CZĘŚĆ I. ZASADY KOMUNIKACJI 4
ROZDZIAŁ 1. WSTĘP 4
§1. Dokumenty odniesienia 4
ROZDZIAŁ 2. KOMUNIKACJA LOKALNA 4
§2. MODBUS - standard komunikacji lokalnej 4
§3. Lokalna sieć IP 5
§4. Rozdzielność technologii sieci IP od funkcjonalności systemu 6
§5. Współdzielenie sieci IP 6
§6. Adresowanie urządzeń w sieci IP 6
§7. Adresowanie urządzeń elektroenergetycznych 7
§8. Instalacja referencyjna Kielce KHA 8
§9. Technologie budowy sieci lokalnej 9
ROZDZIAŁ 3. KONWENCJE MODBUS W STANDARDZIE KHA 12
§10. Reguły MODBUS w standardzie KHA 12
§11. Kolejność bajtów danych 12
ROZDZIAŁ 4. FUNKCJE MODBUS WYMAGANE W STANDARDZIE KHA 14
§12. Funkcje KHA 14
§13. Odczyt i zapis do rejestrów 14
§14. Sterowanie 14
ROZDZIAŁ 5. TECHNIKA TRANSFERU REKORDÓW BAZ DANYCH POMIĘDZY URZĄDZENIAMI 18
§15. Metody odczytu rekordów baz danych 18
§16. Ogólne reguły odczytu rekordów 18
§17. Bloki rejestrów do obsługi transferu baz danych 19
§18. Metoda 1 odczyt rekordów z użyciem okna DBT_window 23
§19. Metoda 2 odczyt rekordów za pomocą funkcji 68 (user-defined) 24
ROZDZIAŁ 6. MAPA REJESTRÓW 30
§20. Rejestry typu Input 30
§21. Rejestry typu Holding 30
CZĘŚĆ II. REJESTRY MODBUS 32
ROZDZIAŁ 7. ZAŁĄCZNIKI 32
§22. Załączniki z numeracją rejestrów 32

CZĘŚĆ I.
ZASADY KOMUNIKACJI

ROZDZIAŁ 1.
WSTĘP

§1. Dokumenty odniesienia

[1] “MODBUS Application Protocol Specification V1.1b3” April 26, 2012, Organizacja MODBUS, publikacja na stronie http://www.modbus.org

[2] „MODBUS Messaging on TCP/IP Implementation Guide V1.0b”, October 24, 2006, Organizacja MODBUS, publikacja na stronie http://www.modbus.org

[3] „MODBUS over serial line specification and implementation guide V1.02”, December 20, 2006, Organizacja MODBUS, publikacja na stronie http://www.modbus.org

[4] Wytyczne projektowania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów Iet-5 z 2009

ROZDZIAŁ 2.
KOMUNIKACJA LOKALNA

§2. MODBUS - standard komunikacji lokalnej

Komunikacja lokalna w standardzie KHA odbywa się zgodnie z regułami protokołu MODBUS. Należy przestrzegać aktualnych reguł i zaleceń wg dokumentacji technicznej MODBUS opublikowanej na stronie www.modbus.org.
Podstawę stanowi dokument [1] „MODBUS Application Protocol Specification”, opisujący zasady budowy komunikatów, funkcji oraz stosowanych wartości kodów.
Dodatkowo należy korzystać z dwóch specyfikacji opisujących warianty standardu:

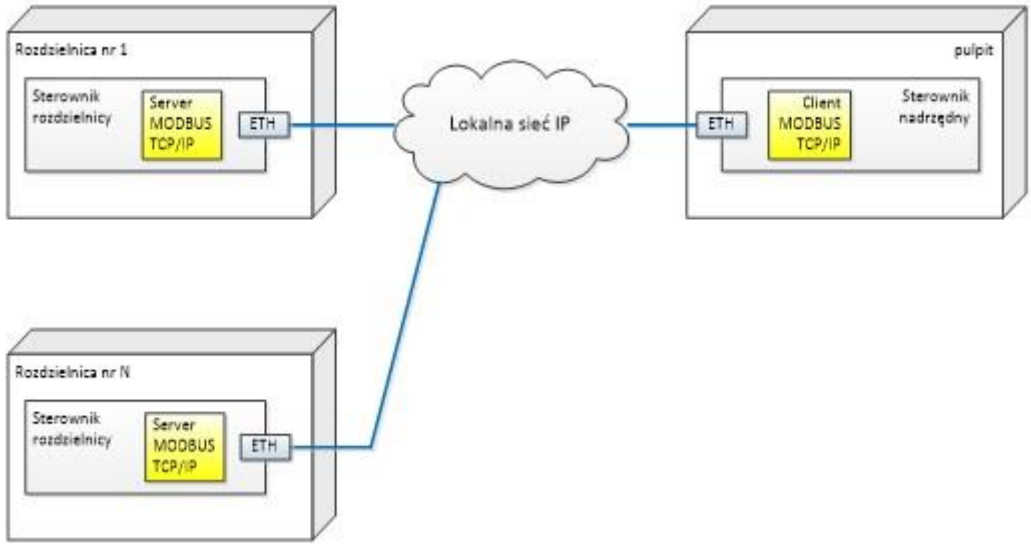
- dla sieci IP MODBUS-TCP/IP: [2] „MODBUS Messaging on TCP/IP Implementation Guide”
- dla RS485 MODBUS-RTU: [3] “„MODBUS over serial line specification and implementation guide”

Budując sieć komunikacji lokalnej można korzystać z obydwu wymienionych wariantów. Nie dopuszcza się użycia wariantu MODBUS-ASCII.
Rekomendowanym wariantem wykonania lokalnej sieci komunikacji jest sieć IP.
Do budowy sieci zaleca się używać kabli światłowodowych, które zapewniają separację galwaniczną pomiędzy urządzeniami. Do komunikacji w sieci IP stosuje się protokół w wariancie MODBUS TCP/IP.

W przypadku braku możliwości budowy kompleksowej sieci IP, obejmującej wszystkie urządzenia stacji, dopuszcza się rozwiązania z wykorzystaniem linii transmisji szeregowej RS485 z użyciem protokołu MODBUS RTU.

§3. Lokalna sieć IP

W standardzie KHA domyślnym rozwiązaniem w zakresie komunikacji urządzeń jest lokalna sieć IP.



Rysunek 1 Koncepcja komunikacji urządzeń przez sieć IP.

Rysunek 1 pokazuje koncepcję wykorzystania standardu MODBUS do komunikacji między urządzeniami w oparciu o sieć IP. Urządzeniami wykonawczymi są rozdzielnice. Urządzeniami pozwalającym nadzorować pracę rozdzielnic są pulpity operatorskie (zwykle montowane w nastawniach).

Rozdzielnice są serwerami danych (Server MODBUS), które udostępniają informacje do odczytu (stan pracy, pomiary) i do zapisu (parametry do regulacji).

Pulpity to klienty danych (Client MODBUS), które cyklicznie odczytują informacje z rozdzielnic, prezentują ich stan przez interfejs i umożliwiają operatorowi wykonywanie operacji sterowania i regulacji.

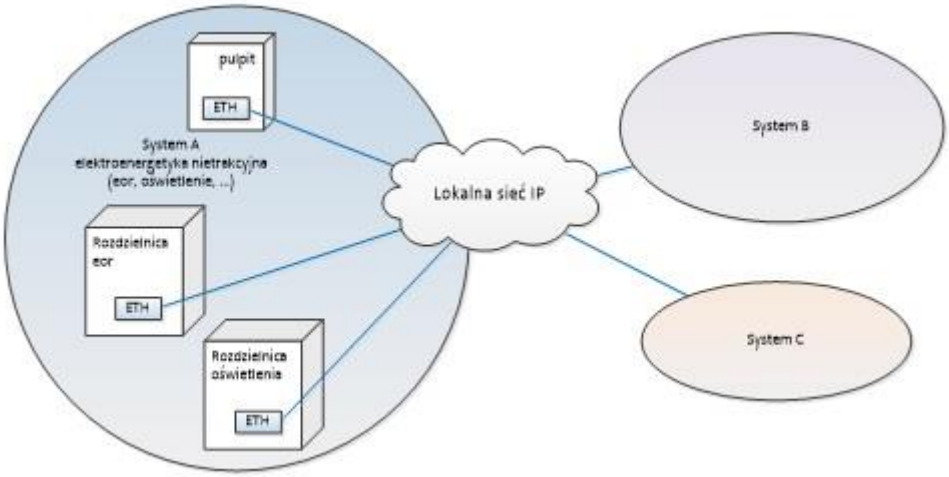
Zdecydowana większość instalacji eor zbudowana jest z kilku (do kilkunastu) rozdzielnic obsługiwanych przez jeden pulpit. Standard MODBUS TCP/IP umożliwia budowanie instalacji z wieloma urządzeniami typu Client. Do instalacji można podłączyć kolejne pulpity operatorskie.

§4. Rozdzielność technologii sieci IP od funkcjonalności systemu

Technologia i topologia wykonania sieci IP nie może wpływać na funkcjonalność systemów. Niezależnie czy sieć zrealizowana jest za pomocą kabli światłowodowych czy miedzianych, czy kable ułożone są w topologii ring lub gwiazda, urządzenia w zakresie komunikacji powinny zachowywać się tak samo. Komunikacja bazuje na połączeniach TCP. Granicą między urządzeniem a siecią IP jest Ethernetowe gniazdo przyłączeniowe (lub jego odpowiednik).

§5. Współdzielenie sieci IP

Użycie technologii IP umożliwia współdzielenie infrastruktury sieciowej dla kilku niezależnych systemów. Rysunek 2 przedstawia trzy niezależne systemy wykorzystujące wspólną, lokalną sieć IP. System A to system urządzeń elektroenergetycznych (przedmiot tego opracowania). Systemy B i C to potencjalne inne systemy urządzeń, które można włączyć do sieci, nie powodując niekorzystnych interakcji miedzy urządzeniami.



Rysunek 2 Współdzielenie lokalnej sieci IP przez kilka niezależnych systemów.

§6. Adresowanie urządzeń w sieci IP

Urządzenia podłączane do sieci IP muszą mieć przydzielone adresy IP. Adresy powinny być przydzielane według planu adresowania.

Dla systemów wymienionych wyżej przyjęto adresowanie klasy A, pula adresów 10.0.0.0 z maską 255.0.0.0.

Adres IP zaleca się budować według następującej reguły:

IP: 10 . n_ZLK . n_stacji . n_urządzenia

n_ZLK - identyfikator regionalnego Zakładu Linii Kolejowych (ZLK), numer przydzielony na stałe w ramach PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

n_stacji - identyfikator stacji kolejowej przydzielony na stałe numer kolejny stacji w ramach regionalnego ZLK

n_urządzenia - identyfikator urządzenia na stacji przydzielony na stałe numer urządzenia w ramach stacji kolejowej (w lokalnej sieci)

Przy tak określonej regule adresowania pierwsza część adresu - 3 najstarsze oktety (10.x.x.0) określają stację kolejową i jednocześnie identyfikują lokalną sieć IP, a druga część adresu - ostatni oktet (10.0.0.x) określa urządzenie w sieci lokalnej.

Adresy IP w sieci lokalnej zaleca się podzielić na 4 spójne grupy adresowe, oznaczone: A, B, C, D. Urządzenia niezależnych systemów powinny być przydzielone do jednej z grup. Podział na grupy (podsieci) pozwala wirtualnie izolować systemy za pomocą urządzeń teletechnicznych (np. switche zarządzalne).

Grupa adresowa	Adres podsieci	Adresy urządzeń w grupie	Adres rozgłoszeniowy w grupie
A	10.x.x.0	od 10.x.x.1 do 10.x.x.62	10.x.x.63
B	10.x.x.64	od 10.x.x.65 do 10.x.x.126	10.x.x.127
C	10.x.x.128	od 10.x.x.129 do 10.x.x.190	10.x.x.191
D	10.x.x.192	od 10.x.x.193 do 10.x.x.254	10.x.x.255

Urządzenia elektroenergetyczne (eor, so, … itp.) przedzielono do grupy adresowej A. Niniejszy dokument nie określa przeznaczenia pozostałych grup (B, C, D), zaleca się jednak rozdysponowanie ich według wyżej przedstawionej reguły.

§7. Adresowanie urządzeń elektroenergetycznych

Grupa adresów IP: 10.x.x.0 - 10.x.x.63 przeznaczona jest dla urządzeń elektroenergetycznych. Ostatnia liczba w adresie to numer urządzenia w systemie. Numery urządzeń należy przydzielać według następującego planu:

Numer urządzenia (adres)		Opis
0		nie używać
1 .. 15	Urządzenia sterujące (wykonawcze)	rozdzielnice i automaty eor
16 .. 31		rozdzielnice i automaty so (oświetleniowe)
32 .. 47		urządzenia różne (w tym rozdzielnice wykraczające poza przedziały 1-15, 16-31)
48 .. 55	Urządzenia nadzoru i komunikacji	rezerwa
56 .. 59		serwery, konwertery (gateway), itp.
60 .. 62		pulpity operatorskie: **62** – pulpit nr 1 (domyślny), 61 – pulpit nr 2, 60 – pulpit nr 3
63		adres rozgłoszeniowy

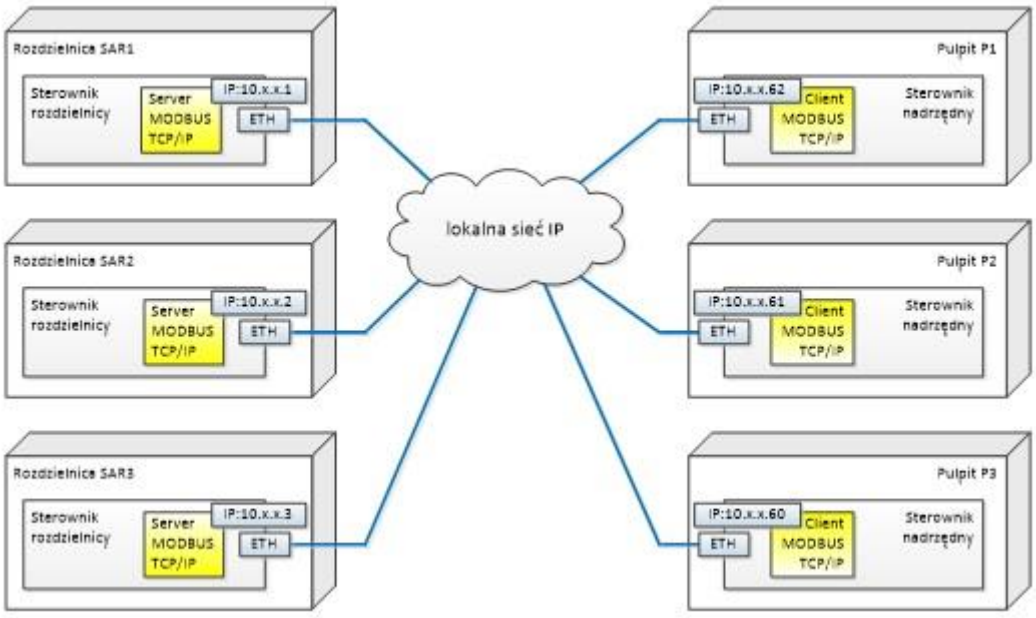
Przy opracowaniu planu przyjęto następujące reguły:

- urządzeniom wykonawczym przypisywane są numery od 1 w górę;
- urządzeniom nadzoru i komunikacji przypisywane są numery od 62 w dół.

Tabela przedstawia wytyczne (zalecenia) przydzielania numerów do urządzeń.
W przypadku mocno rozbudowanych lub skomplikowanych instalacji dopuszcza się odstępstwa, przekroczenia przedziałów. Nie dopuszcza się wykraczania z numeracją poza przedział <1 .. 62>. Faktycznie przydzielone numery powinny zostać opisane w projekcie informatycznym systemu dla stacji (obiektu).

§8. Instalacja referencyjna Kielce KHA

Instalacja referencyjna dla opracowania tego dokumentu powstała na stacji kolejowej Kielce Herbskie w obszarze nastawni KHA. Przedstawiony niżej schemat może służyć jako przykład adresowania.



Rysunek 3 Sieć IP w instalacji referencyjnej Kielce KHA

§9. Technologie budowy sieci lokalnej

Do budowy sieci komunikacji lokalnej pomiędzy urządzeniami eor można użyć dowolnej technologii kablowej, światłowodowej lub miedzianej, pozwalającej uzyskać ethernetową sieć z adresowaniem IP lub magistralę szeregową w standardzie RS485.

1) Standard MODBUS wspiera obydwa warianty sieci:

   a) Sieć IP (Ethernet) - wariant MODBUS-TCP.
   b) Sieć RS485 - wariant MODBUS-RTU.

   Do łączenia odcinków wykonanych w różnych technologiach stosowane są konwertery typu MODBUS Gateway.

2) Technologię IP (standard MODBUS-TCP) należy zastosować jeżeli:

   a) Projekt zakłada budowę więcej niż jednego pulpitu operatorskiego na stacji – tryb multimaster możliwy jest tylko przy użyciu MODBUS-TCP.
   b) Instalacja komunikacji na stacji jest wyjątkowo rozległa lub skomplikowana topograficznie.
   c) Istnieje na stacji lokalna sieć IP, którą można wykorzystać do budowy systemu eor.

W przypadku braku możliwości skomunikowania wszystkich urządzeń w technologii IP, część urządzeń można podłączyć do sieci za pomocą odcinków magistrali RS485. Powstaje wówczas niejednorodna sieć hybrydowa wykonana częściowo w technologii IP (Ethernet) a częściowo RS485. Rdzeń sieci hybrydowej od strony sterownika nadrzędnego musi być

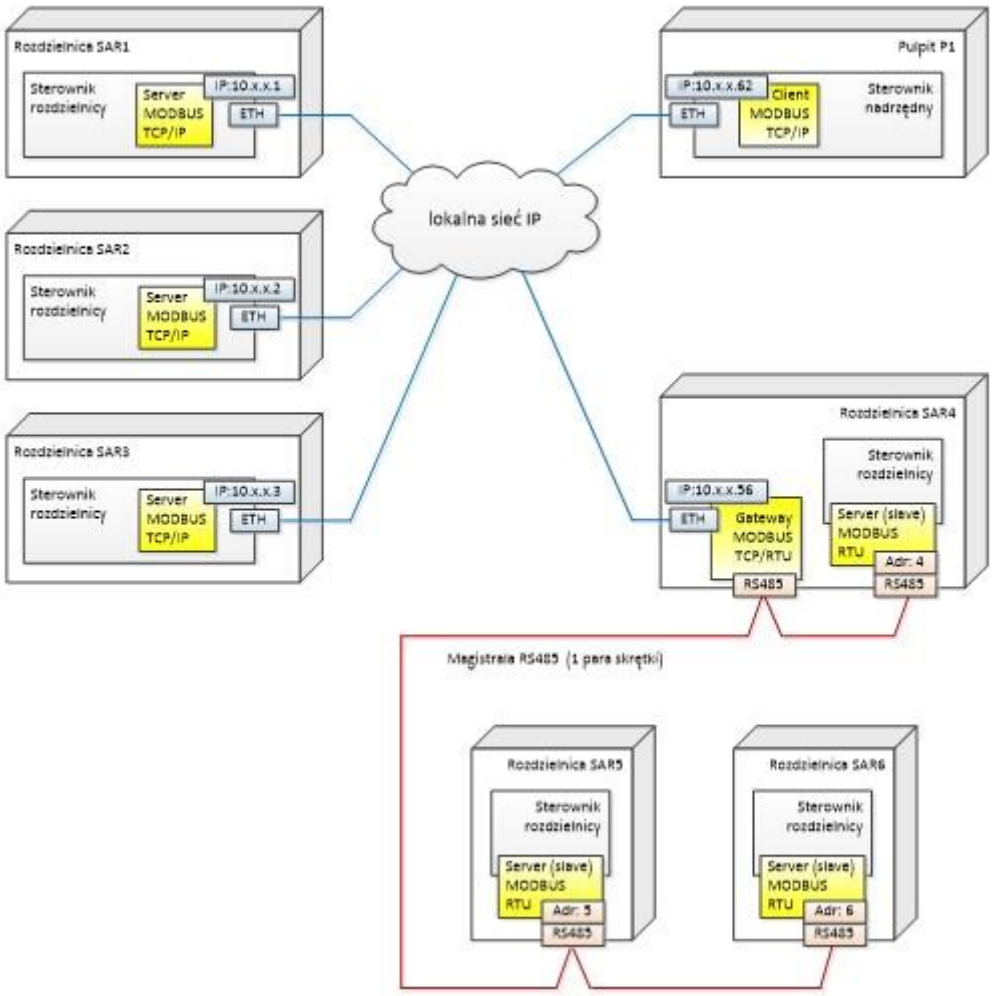
zbudowana w technologii IP, końcówki do urządzeń mogą być wykonane w technologii RS485. W skrajnym przypadku cała sieć komunikacji lokalnej zbudowana jest w technologii RS485.

Rysunek 4 przedstawia przykładową sieć IP rozszerzoną o podsieć (magistralę) RS485. W przykładzie pulpit operatorski komunikuje się z sześcioma urządzeniami wykonawczymi (rozdzielnicami eor). Trzy rozdzielnice oznaczone SAR1, SAR2, SAR3 podłączone są do lokalnej sieci IP bezpośrednio przez złącza Ethernetowe i komunikują się w protokole MODBUS TCP/IP. Kolejne trzy rozdzielnice, oznaczone SAR4, SAR5, SAR6 podłączone są do magistrali RS485 i komunikują się w protokole MODBUS RTU. Miejscem styku lokalnej sieci IP z podsiecią RS485 jest Gateway MODBUS TCP/RTU, zabudowany w rozdzielnicy SAR4. Gateway jako odrębne urządzenie komunikacyjne ma przydzielony odpowiedni adres IP: 10.x.x.56. Od strony sieci IP gateway widoczny jest jako „złożony" z kilku urządzeń logicznych Server MODBUS TCP/IP. Od strony magistrali RS485 gateway pełni rolę stacji master MODBUS RTU. Konwersja między MODBUS TCP a MODBUS RTU odbywa się automatycznie.

Z perspektywy pulpitu operatorskiego P1 wszystkie urządzenia SAR1..SAR6 dostępne są w tym samym protokole – w MODBUS TCP/IP.

Urządzenie	Numer urządzenia (adres logiczny dla rozdzielnic)	Typ urządzenia MODBUS TCP/IP	Adres IP	Identyfikator urządzenia (w nagłówku MBAP)
Pulpit P1	62	Client	10.x.x.62	-
Rozdzielnica SAR1	1	Server	10.x.x.1	1
Rozdzielnica SAR2	2	Server	10.x.x.2	2
Rozdzielnica SAR3	3	Server	10.x.x.3	3
Gateway magistrali RS485	56	Gateway	10.x.x.56	-
Rozdzielnica SAR4	4	Server	10.x.x.56	4
Rozdzielnica SAR5	5	Server	10.x.x.56	5
Rozdzielnica SAR6	6	Server	10.x.x.56	6

Numery urządzeń mogą być wykorzystane tylko raz, albo jako ostatni oktet adresu IP, albo jako adres na magistrali RS485. W przykładowej instalacji adresy IP: 10.x.x.4, 10.x.x.5, 10.x.x.6 nie powinny być już użyte.



Rysunek 4 Rozbudowa sieci IP o odcinek magistrali RS485 MODBUS RTU

ROZDZIAŁ 3.
KONWENCJE MODBUS W STANDARDZIE KHA

§10. Reguły MODBUS w standardzie KHA

Protokół MODBUS w kilku aspektach daje pewną swobodę doboru rozwiązań. Dotyczy to np. kolejności przesyłania bajtów (big endian lub little endian) lub dostępu do obszarów pamięci za pomocą różnych funkcji protokołu. Niniejszy rozdział ma na celu przedstawienie jednoznacznych reguł MODBUS przyjętych przy ustanawianiu standardu KHA.

§11. Kolejność bajtów danych

Istotnym zagadnieniem w komunikacji MODBUS jest ustalenie kolejności przesyłania bajtów w jednostkach danych. Podstawę transferu danych w standardzie MODBUS stanowią 16-bitowe rejestry. Zgodnie ze specyfikacją [1]

„MODBUS uses a 'big-Endian' representation for addresses and data items. This means that when a numerical quantity larger than a single byte is transmitted, the most significant byte is sent first."

W standardzie KHA doprecyzowano powyższą regułę, definiując ją odrębnie dla zmiennych liczbowych i dla ciągów znaków ASCII.

1) Kolejność bajtów dla zmiennych liczbowych.
   Ustalone jest, że zmienne o rozmiarze większym niż 16 bitów należy przesyłać tak, by kolejne bajty w ramce układały się od najbardziej znaczącego do najmniej znaczącego. Dane powinny być czytelne w listingu ramki w trybie szesnastkowym.

   Przykład:
   32-bitowa zmienna zawiera liczbę o wartości hex = 0x12345678 (305419896 dec). Zmienną należy przesłać za pomocą dwóch kolejnych, 16-bitowych rejestrów MODBUS tak, by w kolejnych bajtach w ramce umieszczone były wartości [0x12, 0x34] [0x56, 0x78]. Nawiasy kwadratowe wyznaczają granice rejestrów MODBUS.

   Jednostki danych należy przesyłać według następującej konwencji:

	Wartość przykładowa (dec)	Postać w formacie hex	Sekwencja bajtów w ramce
Rejestry 16-bitowe: int16, uint16	4660	0x1234	[0x12, 0x34]
Rejestry 32-bitowe: int32, uint32	1000000	0x000F4240	[0x00, 0x0F] [0x42, 0x40]
Liczby typu float (IEEE 754)	3,1415927	0x40490FDB	[0x40, 0x49] [0x0F, 0xDB]

2) Kolejność bajtów dla zmiennych tekstowych (ciągów znaków ASCII).
Przyjęto, że transfer bajtów dla zmiennych tekstowych odbywa się bez zmiany kolejności znaków. Znaki należy umieszczać w rejestrach MODBUS w takiej kolejności w jakiej tworzą napis.

Przykład:
12-bajtowy ciąg znaków zawiera tekst ASCII = „REOR-14”.

Zmienną tekstową należy przesłać za pomocą 6 kolejnych rejestrów 16-bitowych tak, by w kolejnych bajtach w ramce umieszczone były następujące wartości:

[0x52, 0x45] [0x4F, 0x52] [0x2D, 0x31] [0x34, 0x00] [0x00, 0x00] [0x00, 0x00]
[‘R’, ‘E’] [‘O’, ‘R’] [‘-‘, ‘1’] [‘4’, null] [null, null] [null, null].

Nawiasy kwadratowe wyznaczają granice rejestrów MODBUS. Jeżeli stacja klient zna faktyczny rozmiar ciągu, może odczytać tylko rejestry do najbliższego zera (null’a).

ROZDZIAŁ 4.
FUNKCJE MODBUS WYMAGANE W STANDARDZIE KHA

§12. Funkcje KHA

Standard KHA korzysta wyłącznie z funkcji MODBUS operujących na 16-bitowych rejestrach. Funkcje dostępu bitowego nie są zdefiniowane i nie należy z nich korzystać. Oczywiście, to ograniczenie dotyczy wyłącznie zakresu rejestrów standardowych.
W obszarze rejestrów producenta dozwolone są wszystkie funkcje MODBUS.

§13. Odczyt i zapis do rejestrów

Podstawą komunikacji w standardzie KHA są operacje na 16-bitowych rejestrach.

1) Odczyt rejestrów typu Input.

   Do operowania na rejestrach Input, w zakresie standardu KHA, obowiązkowe do implementacji są następujące funkcje:

   - Function Code = 4 (0x04) Read Input Registers.

   Powinien być możliwy odczyt do 125 rejestrów w jednej transakcji (max. MODBUS).

2) Odczyt i zapis rejestrów typu Holding.

   Do operowania na rejestrach Holding, w zakresie standardu KHA, obowiązkowe do implementacji są następujące funkcje:

   - Function Code = 3 (0x03) Read Holding Registers
   - Function Code = 6 (0x06) Write Single Register.
   - Function Code = 16 (0x10) Write Multiple Registers.

   Funkcje rekomendowane do implementacji to:

   - Function Code = 23 (0x17) Read/Write Multiple Registers.

§14. Sterowanie

1. Przejęcie dostępu do sterowania.
   W celu uniknięcia konfliktu jednoczesnego zapisu do urządzenia wprowadzono zasadę mówiącą, że:

   W danym przedziale czasu tylko jedna stacja klient może zapisywać do rejestrów urządzenia polecenia sterujące lub wartości parametrów.

   Domyślnie, wyłączność dostępu przydzielana jest na 1 minutę.

Do kontroli dostępu do zapisu stosowany jest rejestr WR_access. W rejestrze WR_access zapamiętywany jest adres stacji klient, która w danym przedziale czasu ma wyłączne prawa do sterowania oraz numer kolejny polecenia sterującego.

Aby rozpocząć operacje sterowania lub zapisu wartości do rejestrów należy wykonać sekwencję przejęcia dostępu do sterownia.

Stacja klient musi wykonać zapis dwóch kolejnych rejestrów:

- CMD_idNo = (adres_stacji_klient | numer_kolejny),
- CMD_code = 0x11DD.

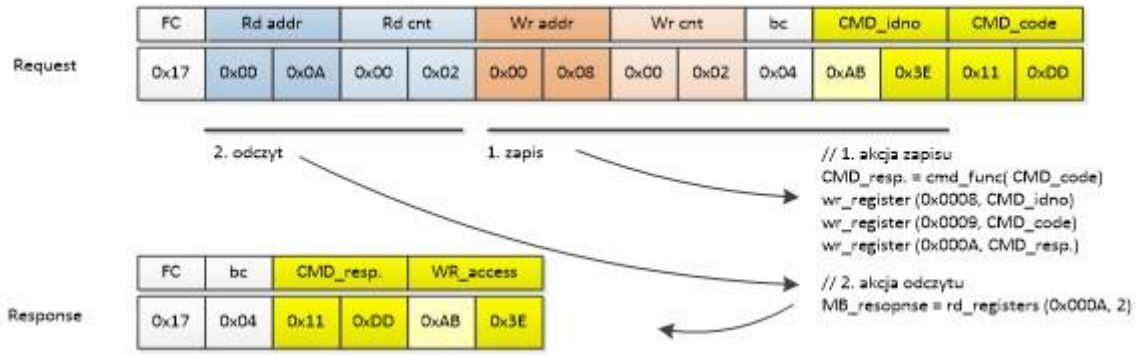
Po tej operacji trzeba odczytać dwa rejestry aktualnego dostępu do sterowania:
- CMD_response,
- WR_access.

Tylko wtedy, gdy:

CMD_response = CMD_code
WR_access = CMD_idNo

stacja klient może przystąpić do właściwej operacji zapisu lub sterowania.

Do szybkiego wykonania sekwencji przejęcia dostępu do sterowania zaleca się użyć funkcji MODBUS o kodzie 23 (0x17) Read/Write Multiple Registers, pozwalającej zapisać i odczytać ciągi rejestrów w ramach jednej transakcji.



Rysunek 5 Sekwencja przejęcia dostępu do sterowania funkcja 23 (0x17).

Dopuszczalne jest również użycie najpierw funkcji zapisu rejestrów CMD_idNo, CMD_code, a w kolejnej transakcji funkcji odczytu rejestrów CMD_response, WR_access.

Rejestry CMD_idNo, CMD_code należy zawsze przesyłać w jednej ramce (transakcji).

2. Blokada zapisu do rejestrów urządzenia.

Każde urządzenie sterowane, jeżeli tylko jest to możliwe do implementacji, powinno mieć wbudowaną funkcję blokady przed zapisami do rejestrów parametrów i poleceń bez wykonania uprzedniej sekwencji przejęcia sterowania. Objawiać się to powinno zignorowaniem zapisu i odesłaniem ramki ExceptionCode = 0x01 (ILLEGAL FUNCTION). Jeżeli odesłanie ramki ExceptionCode jest niemożliwe (np. z powodu korzystania z gotowych bibliotek), należy co najmniej odrzucać zapis nowej wartości do pamięci rejestrów.

Funkcja blokady zabezpiecza przed przypadkowym zapisem wartości do przypadkowego rejestru np. za pomocą uniwersalnego testera MODBUS.
Po odbiorze poprawnej sekwencji przejęcia dostępu do sterowania, funkcja blokady powinna być deaktywowana.

Uwaga! Usługi systemowe takie jak: synchronizacja czasu, rozsyłanie pomiarów ogólnych, sterowanie grupowe oraz odczyt rekordów baz danych nie podlegają kontroli dostępu do zapisu i blokada zapisu nie dotyczy tych usług.

3. Polecenia sterujące.
   Sterowanie przez polecenia to specyficzna usługa, która nie ma w protokole MODBUS bezpośredniej reprezentacji.

   Aby zaimplementować usługę poleceń trzeba ją zdefiniować.

   Usługa poleceń sterujących polega na wywoływaniu w urządzeniu sterowanym akcji (funkcji), które są rozróżniane są poprzez kod numeryczny.

   W standardzie KHA stosowane są 16-bitowe kody numeryczne.

   Sterowanie polega na wysłaniu do urządzenia sterowanego kodu polecenia, które natychmiast po zaakceptowaniu ma wywołać odpowiednią akcję. Urządzenie sterowane potwierdza, czy przyjęło polecenie do realizacji (potwierdzenie pozytywne), czy odrzuciło (potwierdzenie negatywne).
   Uwaga! Akcję w urządzeniu należy rozumieć w znaczeniu wywołania funkcji, która zwraca kod błędu. Nie jest wymagane sprawdzenie, jakie efekty końcowe spowodowała funkcja.

   Przykład:
   Polecenie ustawienia jednoczesnego trybu „ZAŁ” dla wszystkich obwodów w rozdzielnicy powinno spowodować załączenie wszystkich styczników.
   Po odebraniu tego polecenia, sterownik urządzenia sprawdza, czy nie ma w danej chwili przeciwskazań by ustawić ten tryb pracy dla wszystkich obwodów i odsyła potwierdzenie pozytywne. Dopiero po chwili załączają styczniki kolejnych obwodów. Kontrola ich

załączenia odbywa się już poza transakcją sterowania. Gdyby któryś ze styczników nie zadziałał, awaria zostanie zgłoszona w statusie odpowiedniego obwodu,
a nie w potwierdzeniu polecenia, które było pozytywne.

4. Potwierdzenia poleceń sterujących
   Do obsługi przeznaczone są rejestry:

   CMD_code - rejestr do zapisu kodu polecenia (dostępny do odczytu)
   CMD_response - rejestr do odczytu kodu potwierdzenia

   Przyjmuje się zasadę, że pozytywne potwierdzenie sygnalizowane jest tym samym kodem co kod polecenia.
   Każda inna wartość w rejestrze CMD_response oznacza kod błędu – potwierdzenie negatywne.

ROZDZIAŁ 5.
TECHNIKA TRANSFERU REKORDÓW BAZ DANYCH POMIĘDZY URZĄDZENIAMI

§15. Metody odczytu rekordów baz danych

W ramach standardu KHA do odczytu rekordów z baz danych przewidziane jest użycie dwóch metod:

- Metoda 1, podstawowa – zakłada użycie tylko standardowych funkcji MODBUS blokowego odczytu i zapisu sekwencji rejestrów.
- Metoda 2, rozszerzona – wymaga użycia niestandardowej funkcji MODBUS (tzw. User-Defined) o kodzie 68.

Metoda 1 uznana jest za metodę obowiązkową. Wszystkie urządzenia muszą ją realizować. Metoda 1 nie stawia wysokich wymagań czasowych na odpowiedź. Szybkość transferu rekordów dostosowuje się do możliwości czasowych urządzenia. W metodzie 1 tylko jedna stacja typu klient (master) może w danym przedziale czasu czytać rekordy tabeli. Jest to konsekwencja użycia tzw. okna rejestrów, które może być wypełnione tylko na jedno zlecenie jednego klienta.

Metoda 2 rekomendowana jest do szybkiego odczytu rekordów przez specjalizowane oprogramowanie. Jej implementacja nie jest obowiązkowa, jednak mocno zalecana ze względu na potwierdzoną skuteczność i efektywność odczytu rekordów. Metoda 2 pozwala osiągnąć szybszy transfer rekordów. Rekordy wysyłane są w bezpośredniej odpowiedzi na pytanie. Drugą zaletą metody 2 jest możliwość wielodostępu do odczytu rekordów przez wiele stacji klient (master) jednocześnie.

Zaleca się by urządzenia miały zaimplementowane obie metody transferu rekordów.

§16. Ogólne reguły odczytu rekordów

Metody, o których mowa w §15 bazują na wspólnych regułach i założeniach:

1) rekordy powinny być krótsze niż 248 bajtów. Wynika to z ograniczenia długości ramek MODBUS;
2) przesyłane rekordy muszą być uporządkowane według kolejności big endian. Wynika to z wymogu umieszczania rekordów w obszarze rejestrów, gdzie obowiązuje takie uporządkowanie;
3) integralność rekordów musi być zabezpieczona sumą kontrolną CRC. Kod CRC musi być liczony z ciągu wszystkich bajtów stanowiących rekord. Zaleca się by kod CRC był obliczany i zapamiętywany z rekordem już w momencie rejestracji.

W konsekwencji tego tabele przechowujące rekordy powinny być w formacie big endian (niezależnie od formatu stosowanego przez procesor);

4) rekordy należy odczytywać w kolejności od najstarszego do najnowszego, zgodnie z numeracją Rcnt. Dzięki takiej strategii minimalizowane jest ryzyko utraty ciągłości sekwencji rekordów;
5) żądanie odczytu rekordów określa maksymalną liczbę rekordów w odpowiedzi. Odpowiedź może zawierać mniej rekordów niż żądanie. To stacja rejestrująca decyduje ile rekordów jest w stanie przygotować i odesłać w odpowiedzi. Oczywiście, liczba rekordów odpowiedzi nie może być większa od liczby żądania. Faktyczna liczba rekordów odsyłanych w odpowiedzi ograniczona jest:
   a) rozmiarem bufora odpowiedzi;
   b) limitem czasu na odpowiedź;
   c) statusem kolejnych rekordów (poprawny, uszkodzony itp.);
6) komunikat odpowiedzi składa się z sekwencji rekordów o tym samym statusie Przewidziane są następujące statusy:
   a) rekord poprawny;
   b) rekord „utracony” – przy próbie odczytu rekordu już nadpisanego nowszym;
   c) rekord „poza tabelą” – przy próbie odczytu z poza tabeli, numer nie jest w zakresie zarejestrowanych rekordów;
   d) rekord uszkodzony – nie zgadza się suma kontrolna w pamięci urządzenia rejestrującego.

Uwaga! Metoda 1 przewiduje transfer tylko jednego z powyższych komunikatów w ramach jednej transakcji. Metoda 2 pozwala łączyć kilka komunikatów w jednej transakcji (jeśli mieszczą się w ramce).

§17. Bloki rejestrów do obsługi transferu baz danych

Do realizacji odczytu rekordów przewidziane są następujące spójne bloki rejestrów.

DBT_info - blok informacji o rozmiarze rekordów, tablicy i zakresie rekordów w tablicy.
DBT_req - blok żądania odczytu rekordów – żądania wypełnienia okna DBT_window.
DBT_rsp - blok statusu realizacji żądania – wypełnienia okna DBT_window.
DBT_window - blok wypełniony rekordami do odczytu według żądania DBT_req.

Uwaga! Metoda 1 korzysta ze wszystkich bloków DBT. Metoda 2 korzysta tylko z bloku informacji DBT_info.

1) Blok informacyjny tabeli rekordów DBT_info.

Dla każdej tabeli rekordów przewidziany jest oddzielny blok rejestrów z informacją ogólną o tej tabeli (tylko do odczytu). Odczyt bloku DBT_info wymagany jest w obydwu metodach transferu rekordów.

DBT0_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT0 info
DBT0_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)	
DBT0_first_Rtime (hi) (lo)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu w tabeli nr 0	
DBT0_last_Rtime (hi) (lo)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu w tabeli nr 0	
DBT0_first_Rcnt (hi) (lo)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu w tabeli nr 0	
DBT0_last_Rcnt (hi) (lo)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu w tabeli nr 0	

Pierwsze 2 rejestry bloku DBT_info zawierają informacje stałe (const) o danej tabeli:

- Rsize - rozmiar rekordu w bajtach liczony od pola Rtime do RCRC włącznie.
- depth – głębokość tabeli określa liczbę rekordów pamiętanych przez urządzenie; głębokość (pojemność) może być różna dla różnych tabel; rejestr Rdepth nie musi być używany w algorytmie odczytu.

Kolejne rejestry bloku DBT_info dotyczą informacji o bieżącym zakresie rekordów zapisanych w tabeli. Przy pracy na zapełnionej tabeli rekordów, zapis kolejnego rekordu powoduje zmianę wszystkich 4 rejestrów. Aby kontrolować przyrost rekordów w tabeli, wystarczy cyklicznie czytać tylko ostatni rejestr DBTx_last_Rcnt.

2) Blok żądania odczytu rekordów DBT_req.

Blok DBT_req służy do przesłania informacji jaki zestaw rekordów należy przygotować do odczytu. Żądanie przesyła stacja klient do stacji rejestrującej.

DBTx_req_idno	id clienta + numer kolejny transakcji
DBTx_req_Rnum	liczba żądanych rekordów
DBTx_req_Rcnt	od rekordu o numerze _req_Rcnt

DBTx_req_idno - adres stacji klienta + numer kolejny transakcji
DBTx_req_Rnum - liczba żądanych rekordów
DBTx_req_Rcnt - numer rekordu rozpoczynającego zestaw rekordów

3) Blok statusu realizacji żądania DBT_rsp.

Blok DBT_rsp zawiera status przygotowania odpowiedzi.

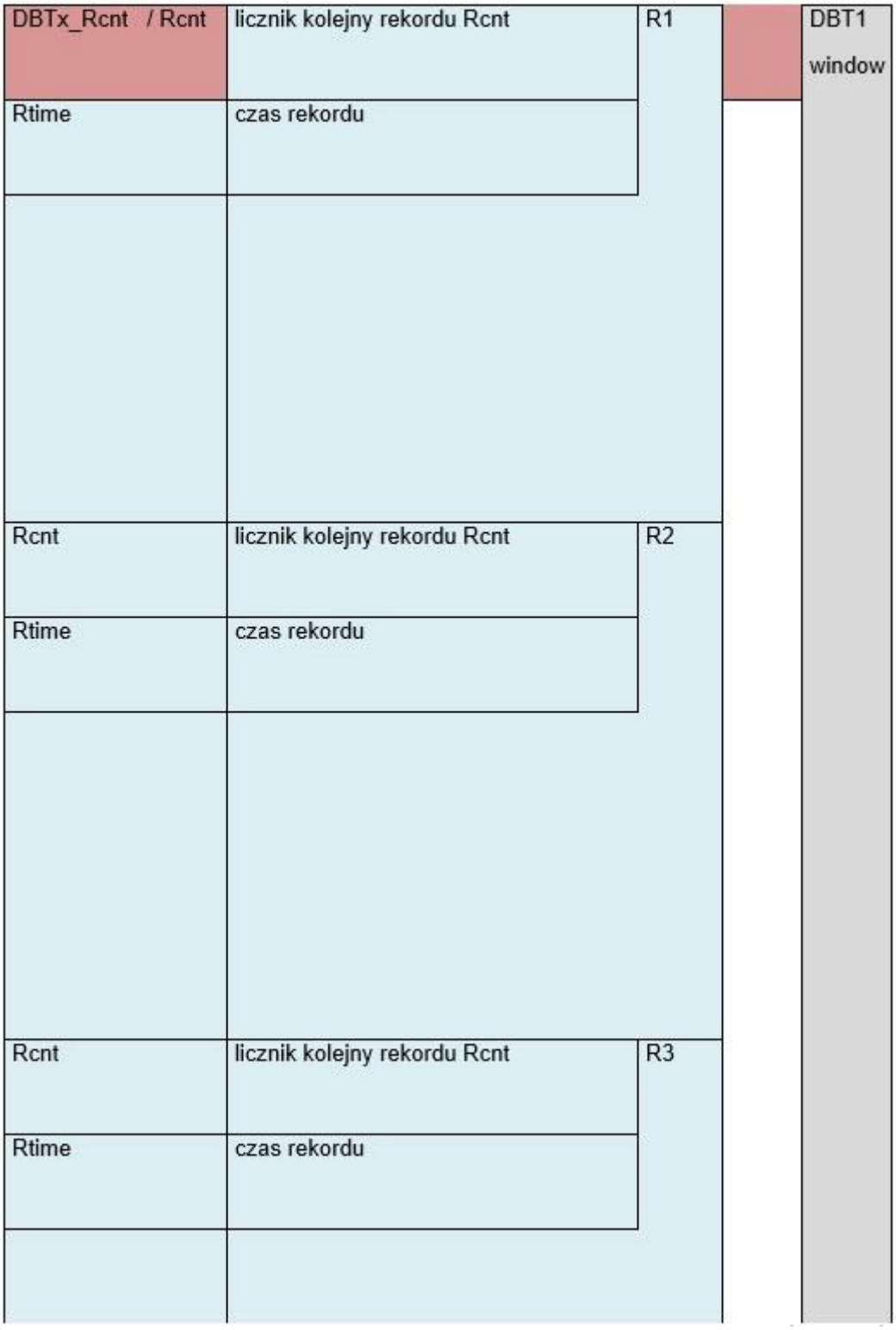
DBTx_last_Rcnt (hi) (lo)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu w tabeli nr 0		DBTx _rsp
DBTx_idno	identyfikator + numer kolejny transakcji		
DBTx_Rstat_Rnum			
DBTx_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1	

DBTx_idno - adres stacji klienta + numer kolejny transakcji
DBTx_Rstat_Rnum - Status i liczba zestawu rekordów
DBTx_Rcnt - numer rekordu rozpoczynającego zestaw rekordów

Przy okazji odczytu bloku DBT_rsp zaleca się odczyt rejestru DBTx_last_Rcnt, co umożliwia kontrolę bieżącego końca bazy.

4) Okno rekordów DBT_window.

DBT_window to blok rejestrów z zestawem rekordów, które stanowią odpowiedź na ostatnie żądanie odczytu.



DBT_window ma stały rozmiar 125 rejestrów. Dzięki temu całe okno można odczytać jedną funkcją MODBUS blokowego odczytu rejestrów. W oknie wpisywane jest tyle rekordów, ile może się zmieścić. Istotne jest, że wszystkie potencjalne rekordy dla każdej tabeli zawsze umieszczane są pod tymi samymi numerami rejestrów MODBUS. Dla znanych formatów rekordów ułatwia to odczyt i interpretację treści rekordów.

§18. Metoda 1 odczyt rekordów z użyciem okna DBT_window

Proces odczytu rekordu zawsze rozpoczyna się od odczytu bloku DBT_info.
W ten sposób rozpoznany zostaje rozmiar i zakres pamiętanych rekordów.

1) Stacja klient czyta blok DBT_info.
2) Stacja klient wypełnia blok DBT_req, podając numer rekordu i maksymalną liczbę oczekiwanych rekordów.
3) Stacja odpowiadająca po rozpoznaniu nowego żądania musi wykonać następujące czynności w podanej niżej kolejności:
   a) wypełnić blok DBT_rsp zerowymi wartościami, co będzie oznaczało tymczasowy brak odpowiedzi;
   b) odczytać z pamięci odpowiednią liczbę rekordów;
   c) jeżeli rekordy są poprawne, wypełnić blok DBT_window rekordami;
   d) wypełnić blok DBT_rsp odpowiednim zestawem wartości, tak by potwierdzić przygotowanie odpowiedzi.
4) Stacja klient odczytuje blok DBT_rsp. Zaleca się wstrzymanie się z odczytem przez pewien czas (kilkadziesiąt milisekund), tak by uniknąć „pustego odczytu”, niegotowego bloku DBT_rsp.
5) Po udanym odczycie DBT_rsp, Stacja klinet sprawdza zgodność DBT_req i DBT_rsp. Sprawdzenie odbywa się przez porównanie pól DBT_req_idno i DTB_idno. Gdy są zgodne oznacza to odpowiedź na dane żądanie. Następnie analizowany jest status DBTx_Rstat_Rnum. Rejestr ten zawiera status i liczbę rekordów, które mogą być interpretowane bajtowo.

Przykłady:

Rstat_Rnum	Rstat	Rnum	Interpretacja
0x0002	0x00	2	Do DBT_window wpisane zostały 2 poprawne rekordy
0xFF04	0xFF	4	4 rekordy są niedostępne w tabeli. Do DBT_window wpisany zostanie tylko Rcnt (numer początkowy).
0xFC01	0xFC	1	1 rekord jest uszkodzony – błąd CRC. Do DBT_window wpisany tylko Rcnt (numer początkowy).

Jeżeli część Rstat = 0x00, rekordy zostały wpisane do okna DBT_window przechodzimy do odczytu - pkt.6.
Jeżeli część Rstat = 0xFF lub 0xFC, w oknie nie ma rekordów, odebrana jest tylko informacja o błędzie odczytu rekordów – należy przejść do pkt.7.

6) Stacja klient odczytuje odpowiednią liczbę rejestrów, zgodnie z liczbą i rozmiarem rekordów. Przejście do następnego pkt.7.
7) Stacja klient uwzględnia ile rekordów już odczytała lub pominęła jako błędne. Ustalany jest nowy numer rekordu początkowego Rcnt. Następuje przejście do pkt.2.

Uwaga! W oknie DBT_window mogą być albo poprawne rekordy albo status błędu. Nie można sumować tych informacji w jednym buforze tak, jak odbywa się to w metodzie 2 (funkcja 68).

W obydwu metodach używane są takie same kody Rstat. W metodzie okna DBT_window można używać tylko 2 kodów błędu: 0xFF (brak rekordów), 0xFC (rekordy uszkodzone).

§19. Metoda 2 odczyt rekordów za pomocą funkcji 68 (user-defined)

Funkcja 68 dec (wersja III) zaprojektowana została tak, by umożliwić odesłanie kompletnej sekwencji rekordów w odpowiedzi na każde żądanie odczytu. Dzięki temu wiele stacji typu klient (master) może „jednocześnie” czytać rekordy o różnych zakresach numerów.

Metoda stawia wymagania czasowe na odpowiedź. Stacja odsyłająca rekordy powinna przeanalizować zapytanie i przygotować ramkę odpowiedzi w przedziale czasu TRspBeg = 20ms, liczonym od odebrania ramki zapytania. Gdy odpowiedź nie zostanie przygotowana w przewidzianym czasie, należy odesłać ramkę ExceptionCode = 06 (Busy), który oznacza niemożliwość natychmiastowej odpowiedzi i kontynuację operacji długoczasowej w tle.
W takiej sytuacji zaleca się by strona klienta odczytu, powtórzyła dokładnie takie samo zapytanie. W ten sposób zwiększa się prawdopodobieństwo otrzymania odpowiedzi w powtórzonym zapytaniu.

1) Definicja funkcji 68 (wersja III).

Zapytanie o N rekordów

Request

Fcode 1B		FileNo 1B	ReqN 1B	ReqRcnt 4B
68		4	50	109214

FileNo numer tabeli

ReqN - liczba żądanych rekordów

ReqRcnt - numer pierwszego żądanego rekordu

Odpowiedź z rekordami (lub opisem ich statusu)

Response

Fcode 1B	FileNo 1B	Bcount 1B	RecDescript
68	4	64	

|<- max. PDU = 253B ->|

|<- max. 250B ->|

FileNo - numer tabeli

Bcount - rozmiar ciągu RecDescript, opisującego rekordy (w bajtach)

RecDescript - blok komunikatów opisujących rekordy

2) Komunikaty statusu rekordów.

W bloku RecDescript mogą być użyte następujące komunikaty:

- Rekordy „utracone” - które nie są już możliwe do odczytu (numery przed bieżącym zakresem tabeli)

Rstat 1B	Rnum 1B	RCnt 4B
0xFB	3	**1090212**

stały rozmiar komunikatu = 6 B

interpretacja: 3 rekordy od numeru 1090215 nie są już możliwe do odczytu, należy je uznać za stracone

- Rekordy poprawne

Rstat 1B	RNum 1B	RecData 24B	RecData 24B
0x00	2	**1090215,** 100001, 2, 2, …, Rcrc	**1090216**, 100001, 2, 3, …, Rcrc

rozmiar komunikatu wynika z liczby i rozmiaru rekordów = (2 + RNum*Rsize) bajtów.
Rozmiar rekordu należy wcześniej odczytać z obszaru rejestrów DBT info.
interpretacja: 2 rekordy o rozmiarze 24 bajtów o numerach od 1090215

- Rekordy uszkodzone

Rstat 1B	RNum 1B	RCnt 24B
0xFC	5	**1090217**

stały rozmiar komunikatu = 6 B
interpretacja: 5 rekordów od numeru 1090217 jest trwale uszkodzonych (nie ma możliwości ich odczytu, należy kontynuować od następnych)

- Koniec tabeli

Rstat 1B
0xFE

stały rozmiar komunikatu = 1 B
interpretacja: w zakresie pytanej liczby rekordów znalazł się koniec tabeli – koniec sekwencji.

W przypadku gdy zapytanie dotyczy rekordów, które nie występują w całym zakresie w tabeli, w odpowiedzi należy przesłać komunikat:

- Rekordy „poza tabelą” (0xFF – File Failure)

Rstat 1B	Rnum 1B	RCnt 4B
0xFF	3	**1090212**

stały rozmiar komunikatu = 6 B
interpretacja: 3 rekordy od numeru 1090212 nie występują w tabeli (błąd zapytania)
Komunikat 0xFF powinien być wysyłany samodzielnie, tzn. nie powinien wystąpić w jednej ramce z komunikatami: 0xFB, 0x00, 0xFC, 0xFE.

3) Przykłady użycia funkcji 68

Przykład 1 - Zapytanie o 2 rekordy (odpowiedź prosta)

Request

Fcode 1B	FileNo 1B	ReqN 1B	ReqRcnt 4B
68	4	2	109215

Response

Fcode 1B	FileNo 1B	Bcount 1B	Rstat 1B	RNum 1B	RecData 24B	RecData 24B
68	4	50	**0x00**	2	**1090215**, 100001, 2, 3, …, Rcrc	**1090216,** 100001, 2, 2, …, Rcrc
					rozmiar = 24	rozmiar = 24

Rozmiar rekordu musi być wcześniej odczytany z bloku DBT_info.

Przykład 2 - Zapytanie o 20 rekordów (odpowiedź złożona)

Request

Fcode 1B	FileNo 1B	ReqN 1B	ReqRcnt* 4B
68	4	20	109212

Response

Fcode 1B	FileNo 1B	ReqN 1B	ReqRcnt* 4B
68	4	20	109212

Response

Fcode 1B	FileNo 1B	Bcount 1B
68	4	113

// Bcount = 113 = 6 + 50 + 6 + 50 + 1
//

Rstat 1B	RNum 1B	RCnt* 4B
0xFB	3	**1090212**

Rstat 1B	RNum 1B	RecData *{ Big endian }* 24B	RecData 24B
0x00	**2**	**1090215,** 100001, 2, 2, …, Rcrc	**1090216**, 100001, 2, 3, …, Rcrc

Rstat 1B	RNum 1B	RCnt* 4B
0xFC	5	**1090217**

Rstat 1B	RNum 1B	RecData 24B	RecData 24B
0x00	**2**	**1090222,** 100012, 3, 2, …, Rcrc	**1090223**, 100014, 2, 7, …, Rcrc

Rstat 1B
0xFE

// koniec bloku RecDescript

*) Wersja III - W całym zakresie pól ReqRCnt, RCnt i RecData obowiązuje kolejność bajtów „Big endian” (high – low).

Uwaga! Komunikat 0xFB może występować tylko jako pierwszy w sekwencji.

Komunikat 0xFE może występować tylko jako ostatni w sekwencji.

Komunikaty 0x00 i 0xFC powinny występować w kolejności numeracji rekordów.

Pytanie zawiera żądanie o maksymalnie 20 rekordów. Odpowiedź może zawierać mniejszą liczbę rekordów niż żądanie.

W przykładzie odpowiedź zawiera informacje o statusie 12 kolejnych rekordów:

- 3 rekordach „straconych”, które zostały nadpisane nowymi rekordami (numery **1090212, 1090213, 1090214**),
- 2 rekordach poprawnych (numery **1090215, 1090216**),
- 5 rekordach uszkodzonych (numery **1090217, 1090218, 1090219, 1090220, 1090221**),
- 2 rekordach poprawnych (numery **1090222, 1090223**),
- osiągnięcie końca tabeli.

W następnym pytaniu powinno być żądanie o kolejne rekordy od numeru 1090224 (jeśli pojawia się w tabeli).

ROZDZIAŁ 6.
MAPA REJESTRÓW

§20. Rejestry typu Input

Rejestry typu Input służą do odczytu wartości z urządzenia. Nie ma możliwości wpisu wartości do tych rejestrów od strony komunikacji MODBUS.
Rejestry Input standardowego urządzenia eor (KHA) można podzielić na:

1) Bloki odczytu konfiguracji (**CFG**):
   a) Blok EOR_CFG – konfiguracja całości urządzenia;
   b) Blok HA_CFG – konfiguracja automatów pogodowych eor;
   c) Blok CIR_CFG – konfiguracja obwodów eor;
2) Bloki statusu bieżących stanów logicznych (**LS**):
   a) Blok SUM_LS – status ogólny urządzenia eor;
   b) Blok CMD_LS – status polecenia sterującego i potwierdzenia;
   c) Blok HA_LS – statusy automatów pogodowych eor;
   d) Blok CIR_LS – statusy obwodów eor.
3) Bloki pomiarów (**MS**):
   a) Blok METEO_MS – pomiary ogólne meteo;
   b) Blok HA_MS – pomiary kontrolne automatów pogodowych eor;
   c) Blok ELECTR_MS – pomiary ogólne elektryczne;
   d) Blok CIR_MS – pomiary obwodów eor (elektryczne).
4) Bloki liczników (**CNT**):
   a) Blok ECNT_CNT – liczniki zużycia energii elektrycznej eor;
   b) Blok TOTAL_CNT – liczniki ogólnych statystyk eksploatacji eor;
   c) Blok CIR_CNT – liczniki statystyk eksploatacji obwodów eor.

Z powyższego podziału widać jaki charakter mają rejestry należące do danego bloku. Podział na bloki umożliwia efektywne zarządzanie odczytem informacji z urządzeń.

§21. Rejestry typu Holding

Rejestry typu Holding umożliwiają odczyt i zapis danych do urządzenia.
Rejestry Holding standardowego urządzenia eor (KHA) można podzielić na:

1) Bloki systemowe (SYS):
   a) Blok TIME_SYS – ustawianie zegara czasu rzeczywistego;
   b) Blok GRP_SYS – sterowanie grupowe (rozgłoszeniowo);

   c) Blok WRCMD_SYS – obsługa poleceń sterujących i dostępu do zapisu.
2) Bloki parametrów regulacji użytkownika (PREG):
   a) Blok HA_PAR – parametry automatów pogodowych eor;
   b) Blok CIR_PAR – parametry (elektryczne) obwodów eor.
3) Bloki parametrów konfiguracji użytkownika (PCFG)
   a) Blok GRP_CFG – konfiguracja przypisania obwodów eor do grup sterowania.

Z powyższego podziału widać jaki charakter mają rejestry należące do danego bloku. Podział na bloki umożliwia efektywny odczyt informacji z urządzenia i zapis do urządzenia.

CZĘŚĆ II.
REJESTRY MODBUS

ROZDZIAŁ 7.
ZAŁĄCZNIKI

§22. Załączniki z numeracją rejestrów

Kolejność zgodna z numerami rejestrów:

1) - input numery od 30001 do 30999 (Załącznik nr 1)
2) - DBT input numery od 31000 do 34999 (Załącznik nr 2)
3) - holding numery od 40001 do 40999 (Załącznik nr 3)

		Model KHA-eor	**Profil komunikacji MODBUS**
0	30001	Standard_KHA	początek bloku rejestrów standardu
1 .. 999	31000		koniec bloku rejestrów danych bieżących
...	...		
5000	35001	Manufact_specific	początek bloku rejestrów producenta

frame num.	MODBUS register	mnemonic	opis	kategoria	; komentarz
0	30001	INFO_TEXT_0	tekst informacyjny (48 znaków, 24 rejestry)	Must	
1	30002	INFO_TEXT_2			
2	30003	INFO_TEXT_4	; np. "Firma, TypUrządzenia, NazwaSoft v.4.12.9"		
3	30004	INFO_TEXT_6			
4	30005	INFO_TEXT_8			
5	30006	INFO_TEXT_10			
6	30007	INFO_TEXT_12			
7	30008	INFO_TEXT_14			
8	30009	INFO_TEXT_16			
9	30010	INFO_TEXT_18			
10	30011	INFO_TEXT_20			
11	30012	INFO_TEXT_22			
12	30013	INFO_TEXT_24			
13	30014	INFO_TEXT_26			
14	30015	INFO_TEXT_28			
15	30016	INFO_TEXT_30			
16	30017	INFO_TEXT_32			
17	30018	INFO_TEXT_34			
18	30019	INFO_TEXT_36			
19	30020	INFO_TEXT_38			
20	30021	INFO_TEXT_40			
21	30022	INFO_TEXT_42			
22	30023	INFO_TEXT_44			
23	30024	INFO_TEXT_46			
24	30025		rezerwa		
25	30026		rezerwa		
26	30027	ProjName_TEXT_0		Must	; np. "SAR1"
27	30028	ProjName_TEXT_2		Must	
28	30029	ProjName_TEXT_4		Must	
29	30030	ProjName_TEXT_6		Must	
30	30031	ProjName_TEXT_8		Must	
31	30032	ProjName_TEXT_10		Must	
32	30033	INFO_SIZE	rozmiar tekstu informacyjnego	Must	34 max. 47 znaki
33	30034	STD_VERSION	wersja standardu - numer główny	Must	01|02 Standard KHA 1.2
34	30035	MANUFACT	kod producenta	Must	2 Firma
35	30036	ELDEV_TYPE	kod typu urządzenia elektrycznego	Must	1 TypUrządzenia
36	30037	LGDEV_TYPE	kod typu urządzenia logicznego (programu)	Must	1 NazwaSoft
37	30038	LGDEV_VERSION	wersja programu - numer główny	Must	04|0C Wersja 4.12.9
38	30039	LGDEV_RELEASE	wersja programu - numer uzupełniający	Must	09|00 poprawka
39	30040	FUNC_CFG	funkcjonalność urządzenia	Must	
40	30041	CIR_NUM	liczba obwodów typu eor	Must	4 obwodów eor
41	30042	HA_NUM	liczba automatów pogodowych	Must	1 automat
42	30043	ECNT_NUM	liczba liczników energii eor	Must	2 liczniki sprzętowe
43	30044	CFG_WSENSOR	zestaw używanych czujników	Must	
44	30045	CFG_WSENSOR_EXT	zestaw używanych czujników - cd	Must	
45	30046	DB_CFG	zestaw realizowanych tabel DB	Must	
46	30047	DB_msg_decod	ident. szablonu kodów zdarzeń	Must	2001
47	30048	HA1_refCir	numer obwodu wzorcowego HRA1	Must	
48	30049	HA2_refCir	numer obwodu wzorcowego HRA2	Must	; jeżeli brak HA2 wpisać 0
49	30050	HA3_refCir	numer obwodu wzorcowego HRA3	Must	0
50	30051	HA4_refCir	numer obwodu wzorcowego HRA4	Must	0
51	30052	*HA5_refCir*			
52	30053	*HA6_refCir*			
53	30054	...			
55	30056				

56	30057	CIR1_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 1	must	; informacja tylko do odczytu
57	30058	CIR2_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 2	must	; muszą być wypełnione wszystkie
58	30059	CIR3_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 3	must	; rejestry dla 16 obwodów
59	30060	CIR4_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 4	must	; 0 jeżeli brak obwodu
60	30061	CIR5_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 5	must	
61	30062	CIR6_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 6	must	
62	30063	CIR7_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 7	must	
63	30064	CIR8_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 8	must	
64	30065	CIR9_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 9	must	
65	30066	CIR10_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 10	must	
66	30067	CIR11_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 11	must	
67	30068	CIR12_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 12	must	
68	30069	CIR13_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 13	must	
69	30070	CIR14_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 14	must	
70	30071	CIR15_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 15	must	
71	30072	CIR16_rdcfg	konfiguracja obwodu nr 16	must	
72	30073	*CIR17_rdcfg*	konfiguracja obwodu nr 17		
73	30074	*CIR18_rdcfg*	konfiguracja obwodu nr 18		
74	30075	*CIR19_rdcfg*	konfiguracja obwodu nr 19		
75	30076	*CIR20_rdcfg*	konfiguracja obwodu nr 20		
72	30073				
73	30074	...			
80	30081				
81	30082	GRP_mode	tryby grup sterowania: GR1..GR6	must	
82	30083	*CMD_idno*	*identyfikator nadawcy i numer polecenia*	*option*	; adres nadawcy i numer polecenia
83	30084	CMD_code	kod polecenia sterującego	must	; kod polecenia
84	30085	CMD_response	kod potwierdzenia	must	; kod potwierdzenia
85	30086	WR_access	uprawnienie do zapisu (poleceń i wpisów rej.)	option	
86	30087	RTIME (high)	czas rzeczywisty (format UNIX-time)	must	
87	30088	RTIME (low)	-//-		
88	30089	SUM_SERV	podsumowanie trybu pracy	must	
89	30090	SUM_ALR	podsumowanie alarmów	must	
90	30091	SUM_ELECTR	ogólne stany i alarmy elektryczne	must	
91	30092	AL_WSENSOR	alarmy czujników pogodowych	Must	
92	30093	AL_WSENSOR_EXT	alarmy czujników pogodowych - cd	Must	
93	30094	INTR_trafo	włamania do transformatorów	Could	
94	30095	HA1_stat	automat HRA1, HLA1	Must	
95	30096	HA2_stat	automat HRA2, HLA2	Must	
96	30097	HA3_stat	automat HRA3, HLA3	Must	
97	30098	HA4_stat	automat HRA4, HLA4	Must	
98	30099	*HA5_stat*	*automat gr5 - HRA5, HLA5*		
99	30100	*HA6_stat*	*automat gr6 - HRA6, HLA6*		
100	30101	CIR1_stat	status obwodu eor nr1	Must	
101	30102	CIR2_stat	status obwodu eor nr2	Must	
102	30103	CIR3_stat	status obwodu eor nr3	Must	
103	30104	CIR4_stat	status obwodu eor nr4	Must	
104	30105	CIR5_stat	status obwodu eor nr5	Must	
105	30106	CIR6_stat	status obwodu eor nr6	Must	
106	30107	CIR7_stat	status obwodu eor nr7	Must	
107	30108	CIR8_stat	status obwodu eor nr8	Must	
108	30109	CIR9_stat	status obwodu eor nr9	Must	
109	30110	CIR10_stat	status obwodu eor nr10	Must	
110	30111	CIR11_stat	status obwodu eor nr11	Must	
111	30112	CIR12_stat	status obwodu eor nr12	Must	
112	30113	CIR13_stat	status obwodu eor nr13	Must	
113	30114	CIR14_stat	status obwodu eor nr14	Must	
114	30115	CIR15_stat	status obwodu eor nr15	Must	
115	30116	CIR16_stat	status obwodu eor nr16	Must	
116	30117	*CIR17_stat*	*status obwodu eor nr17*		
117	30118	*CIR18_stat*	*status obwodu eor nr18*		
118	30119	*CIR19_stat*	*status obwodu eor nr19*		
119	30120	*CIR20_stat*	*status obwodu eor nr20*		
120	30121				
121	30122	...			

131	30132				
132	30133	*wsensor7*	*rezerwa*	Would	WS7
133	30134	*wsensor6*	*rezerwa*	Would	WS6
134	30135	*wsensor5*	*pomiar pogody idx 5 - rezerwa*	Would	WS5
135	30136	*DewPoint*	*Punkt rosy [°C]*	Would	WS4
136	30137	*AirPressure*	*ciśnienie atmosferyczne [hPa]*	Would	WS3
137	30138	*Humidity*	*wilgotność względna [%]*	Would	WS2
138	30139	Wind	prędkość wiatru (średnia)	Could	WS1
139	30140	TA	Temp. Powietrza	Should	WS0
140	30141	FALL_BLOW	detekcja śniegu, wilgoci	Must	; 1 min. Podtrzymania stanu
141	30142	TR1	Temp. Szyny ogrzewanej - Automat nr 1	Must	
142	30143	TC1	Temp. Szyny nieogrzewanej - Automat nr 1	Must	
143	30144	TR2	Temp. Szyny ogrzewanej - Automat nr 2	Option	
144	30145	TC2	Temp. Szyny nieogrzewanej - Automat nr 2	Option	
145	30146	TR3	Temp. Szyny ogrzewanej - Automat nr 3	Option	
146	30147	TC3	Temp. Szyny nieogrzewanej - Automat nr 3	Option	
147	30148	TR4	Temp. Szyny ogrzewanej - Automat nr 4	Option	
148	30149	TC4	Temp. Szyny nieogrzewanej - Automat nr 4	Option	
149	30150	TR5	*rezerwa*		
150	30151	TC5			
151	30152	TR6	*rezerwa*		
152	30153	TC6			
153	30154	...			
157	30158				
158	30159	I1	prąd zasilania L1	option	[0,1 A]
159	30160	I2	prąd zasilania L2	option	[0,1 A]
160	30161	I3	prąd zasilania L3	option	[0,1 A]
161	30162	P1	moc L1	option	[0,1 kW]
162	30163	P2	moc L2	option	[0,1 kW]
163	30164	P3	moc L3	option	[0,1 kW]
164	30165	U1	napięcie zasilania L1	Should	[V]
165	30166	U2	napięcie zasilania L2	Should	[V]
166	30167	U3	napięcie zasilania L3	Should	[V]
167	30168	PTOT_H	moc całkowita eor	Should	[0,1 kW]
168	30169	CIR1_P1	moc fazy L1 w obw.1	must	[0,1 kW]
169	30170	CIR1_P2	moc fazy L2 w obw.1	must	[0,1 kW]
170	30171	CIR1_P3	moc fazy L3 w obw.1	must	[0,1 kW]
171	30172	CIR2_P1	moc fazy L1 w obw.2		
172	30173	CIR2_P2	moc fazy L2 w obw.2		
173	30174	CIR2_P3	moc fazy L3 w obw.2		
174	30175	CIR3_P1	moc fazy L1 w obw.3		
175	30176	CIR3_P2	moc fazy L2 w obw.3		
176	30177	CIR3_P3	moc fazy L3 w obw.3		
177	30178	CIR4_P1	moc fazy L1 w obw.4		
178	30179	CIR4_P2	moc fazy L2 w obw.4		
179	30180	CIR4_P3	moc fazy L3 w obw.4		
180	30181	CIR5_P1	moc fazy L1 w obw.5		
181	30182	CIR5_P2	moc fazy L2 w obw.5		
182	30183	CIR5_P3	moc fazy L3 w obw.5		
183	30184	CIR6_P1	moc fazy L1 w obw.6		
184	30185	CIR6_P2	moc fazy L2 w obw.6		
185	30186	CIR6_P3	moc fazy L3 w obw.6		
186	30187	CIR7_P1	moc fazy L1 w obw.7		
187	30188	CIR7_P2	moc fazy L2 w obw.7		
188	30189	CIR7_P3	moc fazy L3 w obw.7		
189	30190	CIR8_P1	moc fazy L1 w obw.8		
190	30191	CIR8_P2	moc fazy L2 w obw.8		
191	30192	CIR8_P3	moc fazy L3 w obw.8		

192	30193	CIR9_P1	moc fazy L1 w obw.9		
193	30194	CIR9_P2	moc fazy L2 w obw.9		
194	30195	CIR9_P3	moc fazy L3 w obw.9		
195	30196	CIR10_P1	moc fazy L1 w obw.10		
196	30197	CIR10_P2	moc fazy L2 w obw.10		
197	30198	CIR10_P3	moc fazy L3 w obw.10		
198	30199	CIR11_P1	moc fazy L1 w obw.11		
199	30200	CIR11_P2	moc fazy L2 w obw.11		
200	30201	CIR11_P3	moc fazy L3 w obw.11		
201	30202	CIR12_P1	moc fazy L1 w obw.12		
202	30203	CIR12_P2	moc fazy L2 w obw.12		
203	30204	CIR12_P3	moc fazy L3 w obw.12		
204	30205	CIR13_P1	moc fazy L1 w obw.13		
205	30206	CIR13_P2	moc fazy L2 w obw.13		
206	30207	CIR13_P3	moc fazy L3 w obw.13		
207	30208	CIR14_P1	moc fazy L1 w obw.14		
208	30209	CIR14_P2	moc fazy L2 w obw.14		
209	30210	CIR14_P3	moc fazy L3 w obw.14		
210	30211	CIR15_P1	moc fazy L1 w obw.15		
211	30212	CIR15_P2	moc fazy L2 w obw.15		
212	30213	CIR15_P3	moc fazy L3 w obw.15		
213	30214	CIR16_P1	moc fazy L1 w obw.16		
214	30215	CIR16_P2	moc fazy L2 w obw.16		
215	30216	CIR16_P3	moc fazy L3 w obw.16		
216	30217	*CIR17_P1*	*moc fazy L1 w obw.17*		
217	30218	*CIR17_P2*	*moc fazy L2 w obw.17*		
218	30219	*CIR17_P3*	*moc fazy L3 w obw.17*		
219	30220	*CIR18_P1*	*moc fazy L1 w obw.18*		
220	30221	*CIR18_P2*	*moc fazy L2 w obw.18*		
221	30222	*CIR18_P3*	*moc fazy L3 w obw.18*		
222	30223	*CIR19_P1*	*moc fazy L1 w obw.19*		
223	30224	*CIR19_P2*	*moc fazy L2 w obw.19*		
224	30225	*CIR19_P3*	*moc fazy L3 w obw.19*		
225	30226	*CIR20_P1*	*moc fazy L1 w obw.20*		
226	30227	*CIR20_P2*	*moc fazy L2 w obw.20*		
227	30228	*CIR20_P3*	*moc fazy L3 w obw.20*		
228	30229				
229	30230				
230	30231				
231	30232				
232	30233	ECNT_HPt (high)	szacunkowe	Must	; jeśli ECNT_NUM = 0, to ECNT_HPt
233	30234	ECNT_HPt (low)		Must	; przejmuje rolę licznika głównego
234	30235	ECNT_H1 (high)	liczydło z licznika fizycznego	Should	; gdy ECNT_NUM = 1
235	30236	ECNT_H1 (low)		Should	
236	30237	ECNT_H2 (high)		Could	
237	30238	ECNT_H2 (low)		Could	
238	30239	ECNT_H3 (high)		Could	
239	30240	ECNT_H3 (low)		Could	
240	30241	*ECNT_H4 (high)*			
241	30242	*ECNT_H4 (low)*			

242	30243				
243	30244	...			
253	30254				
254	30255	SUPP_TCNT	czas zasilania sterownika eor	must	
255	30256	CNTR_TCNT_H	czas pracy w trybie STEROWNIK	must	
256	30257	CIR1_Ncnt_electr	liczba załączeń elektrycznych	must	
257	30258	CIR1_Tcnt_electr	czas załączeń elektrycznych	must	
258	30259	CIR1_Ncnt_AUTO	liczba załączeń Automatycznych	must	
259	30260	CIR1_Tcnt_AUTO	czas załączeń Automatycznych	must	
260	30261	CIR1_Ncnt_man	liczba załączeń Ręczne (ZAŁ)	must	
261	30262	CIR1_Tcnt_man	czas załączeń ręczne (ZAL)	must	
262	30263	CIR2_Ncnt_electr	obw.2	Should	; jeżeli urządzenie ma drugi obwód,
263	30264	CIR2_Tcnt_electr		Should	; to liczniki muszą być realizowane
264	30265	CIR2_Ncnt_AUTO		Should	
265	30266	CIR2_Tcnt_AUTO		Should	
266	30267	CIR2_Ncnt_man		Should	
267	30268	CIR2_Tcnt_man		Should	
268	30269	CIR3_Ncnt_electr	obw.3	Should	
269	30270	CIR3_Tcnt_electr		Should	
270	30271	CIR3_Ncnt_AUTO		Should	
271	30272	CIR3_Tcnt_AUTO		Should	
272	30273	CIR3_Ncnt_man		Should	
273	30274	CIR3_Tcnt_man		Should	
274	30275	CIR4_Ncnt_electr	obw.4	Should	
275	30276	CIR4_Tcnt_electr		Should	
276	30277	CIR4_Ncnt_AUTO		Should	
277	30278	CIR4_Tcnt_AUTO		Should	
278	30279	CIR4_Ncnt_man		Should	
279	30280	CIR4_Tcnt_man		Should	
280	30281	CIR5_Ncnt_electr	obw.5	Should	
281	30282	CIR5_Tcnt_electr		Should	
282	30283	CIR5_Ncnt_AUTO		Should	
283	30284	CIR5_Tcnt_AUTO		Should	
284	30285	CIR5_Ncnt_man		Should	
285	30286	CIR5_Tcnt_man		Should	
286	30287	CIR6_Ncnt_electr	obw.6	Should	
287	30288	CIR6_Tcnt_electr		Should	
288	30289	CIR6_Ncnt_AUTO		Should	
289	30290	CIR6_Tcnt_AUTO		Should	
290	30291	CIR6_Ncnt_man		Should	
291	30292	CIR6_Tcnt_man		Should	
292	30293	CIR7_Ncnt_electr	obw.7	Should	
293	30294	CIR7_Tcnt_electr		Should	
294	30295	CIR7_Ncnt_AUTO		Should	
295	30296	CIR7_Tcnt_AUTO		Should	
296	30297	CIR7_Ncnt_man		Should	
297	30298	CIR7_Tcnt_man		Should	
298	30299	CIR8_Ncnt_electr	obw.8	Should	
299	30300	CIR8_Tcnt_electr		Should	
300	30301	CIR8_Ncnt_AUTO		Should	
301	30302	CIR8_Tcnt_AUTO		Should	
302	30303	CIR8_Ncnt_man		Should	
303	30304	CIR8_Tcnt_man		Should	

304	30305	CIR9_Ncnt_electr	obw.9		Should
305	30306	CIR9_Tcnt_electr			Should
306	30307	CIR9_Ncnt_AUTO			Should
307	30308	CIR9_Tcnt_AUTO			Should
308	30309	CIR9_Ncnt_man			Should
309	30310	CIR9_Tcnt_man			Should
310	30311	CIR10_Ncnt_electr	obw.10		Should
311	30312	CIR10_Tcnt_electr			Should
312	30313	CIR10_Ncnt_AUTO			Should
313	30314	CIR10_Tcnt_AUTO			Should
314	30315	CIR10_Ncnt_man			Should
315	30316	CIR10_Tcnt_man			Should
316	30317	CIR11_Ncnt_electr	obw.11		Should
317	30318	CIR11_Tcnt_electr			Should
318	30319	CIR11_Ncnt_AUTO			Should
319	30320	CIR11_Tcnt_AUTO			Should
320	30321	CIR11_Ncnt_man			Should
321	30322	CIR11_Tcnt_man			Should
322	30323	CIR12_Ncnt_electr	obw.12		Should
323	30324	CIR12_Tcnt_electr			Should
324	30325	CIR12_Ncnt_AUTO			Should
325	30326	CIR12_Tcnt_AUTO			Should
326	30327	CIR12_Ncnt_man			Should
327	30328	CIR12_Tcnt_man			Should
328	30329	CIR13_Ncnt_electr	obw.13		Should
329	30330	CIR13_Tcnt_electr			Should
330	30331	CIR13_Ncnt_AUTO			Should
331	30332	CIR13_Tcnt_AUTO			Should
332	30333	CIR13_Ncnt_man			Should
333	30334	CIR13_Tcnt_man			Should
334	30335	CIR14_Ncnt_electr	obw.14		Should
335	30336	CIR14_Tcnt_electr			Should
336	30337	CIR14_Ncnt_AUTO			Should
337	30338	CIR14_Tcnt_AUTO			Should
338	30339	CIR14_Ncnt_man			Should
339	30340	CIR14_Tcnt_man			Should
340	30341	CIR15_Ncnt_electr	obw.15		Should
341	30342	CIR15_Tcnt_electr			Should
342	30343	CIR15_Ncnt_AUTO			Should
343	30344	CIR15_Tcnt_AUTO			Should
344	30345	CIR15_Ncnt_man			Should
345	30346	CIR15_Tcnt_man			Should
346	30347	CIR16_Ncnt_electr	obw.16		Should
347	30348	CIR16_Tcnt_electr			Should
348	30349	CIR16_Ncnt_AUTO			Should
349	30350	CIR16_Tcnt_AUTO			Should
350	30351	CIR16_Ncnt_man			Should
351	30352	CIR16_Tcnt_man			Should
352	30353	*CIR17_Ncnt_electr*	obw.17		
353	30354	*CIR17_Tcnt_electr*			
354	30355	*CIR17_Ncnt_AUTO*			
355	30356	*CIR17_Tcnt_AUTO*			
356	30357	*CIR17_Ncnt_MAN*			
357	30358	*CIR17_Tcnt_MAN*			
358	30359	*CIR18_Ncnt_electr*	obw.18		
359	30360	*CIR18_Tcnt_electr*			
360	30361	*CIR18_Ncnt_AUTO*			
361	30362	*CIR18_Tcnt_AUTO*			
362	30363	*CIR18_Ncnt_MAN*			
363	30364	*CIR18_Tcnt_MAN*			
364	30365	*...*	obw.19		
365	30366				
366	30367				
367	30368				
368	30369				
369	30370				
370	30371		obw.20		
371	30372				
372	30373				
373	30374				
374	30375				
375	30376				

DBT input numery od 31000 do 34999
Standard KHA

		Model KHA-eor	Profil komunikacji MODBUS
1 .. 999	...		przedział rejestrów danych bieżących
1000	31001	DBT_info	początek bloku informacji o tabelach baz danych
...	...		
5000	35001	Manufact_specific	początek bloku rejestrów producenta

frame num.	MODBUS register	mnemonic	opis			
1000	31001	*rezerwa*				
1001	31002					
1002	31003					
1003	31004					
1004	31005	DBT0_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT0 info		
1005	31006	DBT0_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)			
1006	31007	DBT0_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
1007	31008	(lo)	w tabeli nr 0			
1008	31009	DBT0_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
1009	31010	(lo)	w tabeli nr 0			
1010	31011	DBT0_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
1011	31012	(lo)	w tabeli nr 0			
1012	31013	DBT0_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT0 _rsp	
1013	31014	(lo)	w tabeli nr 0			
1014	31015	DBT0_idno	identyfikator + numer kolejny transakcji			
1015	31016	DBT0_Rstat_Rnum				
1016	31017	DBT0_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT0 window
1017	31018					
1018	31019	Rtime	czas rekordu			
1019	31020					
1020	31021	addr | cm_no				
1021	31022	cm_type | msg_type				
1022	31023	msg_id				
1023	31024	msg_decod				
1024	31025	v1				
1025	31026	v2				
1026	31027					
1027	31028	Rcrc	CRC dla calego rekordu			
1028	31029	Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R2		
1029	31030					
1030	31031	Rtime	czas rekordu			
1031	31032					
1032	31033	addr | cm_no				
1033	31034	cm_type | msg_type				
1034	31035	msg_id				
1035	31036	msg_decod				
1036	31037	v1				
1037	31038	v2				
1038	31039					
1039	31040	Rcrc	CRC dla calego rekordu			
1040	31041	Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R3		
1041	31042					
1042	31043	Rtime	czas rekordu			
1043	31044					
1044	31045	addr | cm_no				
1045	31046	cm_type | msg_type				
1046	31047	msg_id				
1047	31048	msg_decod				

1048	31049	v1		
1049	31050	v2		
1050	31051			
1051	31052	Rcrc	CRC dla calego rekordu	
1052	31053	Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R4
1053	31054			
1054	31055	Rtime	czas rekordu	
1055	31056			
1056	31057	addr | cm_no		
1057	31058	cm_type | msg_type		
1058	31059	msg_id		
1059	31060	msg_decod		
1060	31061	v1		
1061	31062	v2		
1062	31063			
1063	31064	Rcrc	CRC dla calego rekordu	
1064	31065	Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R5
1065	31066			
1066	31067	Rtime	czas rekordu	
1067	31068			
1068	31069	addr | cm_no		
1069	31070	cm_type | msg_type		
1070	31071	msg_id		
1071	31072	msg_decod		
1072	31073	v1		
1073	31074	v2		
1074	31075			
1075	31076	Rcrc	CRC dla calego rekordu	
1076	31077	Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R6
1077	31078			
1078	31079	Rtime	czas rekordu	
1079	31080			
1080	31081	addr | cm_no		
1081	31082	cm_type | msg_type		
1082	31083	msg_id		
1083	31084	msg_decod		
1084	31085	v1		
1085	31086	v2		
1086	31087			
1087	31088	Rcrc	CRC dla calego rekordu	
1088	31089	Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R7
1089	31090			
1090	31091	Rtime	czas rekordu	
1091	31092			
1092	31093	addr | cm_no		
1093	31094	cm_type | msg_type		
1094	31095	msg_id		
1095	31096	msg_decod		
1096	31097	v1		
1097	31098	v2		
1098	31099			
1099	31100	Rcrc	CRC dla calego rekordu	
1100	31101	Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R8
1101	31102			
1102	31103	Rtime	czas rekordu	
1103	31104			
1104	31105	addr | cm_no		
1105	31106	cm_type | msg_type		
1106	31107	msg_id		

1107	31108	msg_decod				
1108	31109	v1				
1109	31110	v2				
1110	31111					
1111	31112	Rcrc	CRC dla calego rekordu			
1112	31113	Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R9		
1113	31114					
1114	31115	Rtime	czas rekordu			
1115	31116					
1116	31117	addr | cm_no				
1117	31118	cm_type | msg_type				
1118	31119	msg_id				
1119	31120	msg_decod				
1120	31121	v1				
1121	31122	v2				
1122	31123					
1123	31124	Rcrc	CRC dla calego rekordu			
1124	31125	Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R10		
1125	31126					
1126	31127	Rtime	czas rekordu			
1127	31128					
1128	31129	addr | cm_no				
1129	31130	cm_type | msg_type				
1130	31131	msg_id				
1131	31132	msg_decod				
1132	31133	v1				
1133	31134	v2				
1134	31135					
1135	31136	Rcrc	CRC dla calego rekordu			
1136	31137					
1137	31138					
1138	31139					end of
1139	31140				DBT0	window
1140	31141					
1141	31142	*rezerwa*				
1142	31143					
1143	31144					
1144	31145	DBT1_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT1		
1145	31146	DBT1_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)	info		
1146	31147	DBT1_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
1147	31148	(lo)	w tabeli nr 0			
1148	31149	DBT1_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
1149	31150	(lo)	w tabeli nr 0			
1150	31151	DBT1_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
1151	31152	(lo)	w tabeli nr 0			
1152	31153	DBT1_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT1	
1153	31154	(lo)	w tabeli nr 0		_rsp	
1154	31155	DBT1_idno	numer kolejny transakcji			
1155	31156	DBT1_Rstat_Rnum				
1156	31157	DBT1_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT1
1157	31158					window
1158	31159	Rtime	czas rekordu			
1159	31160					
1160	31161					
1161	31162					
1162	31163					
1163	31164					
1164	31165					

1165	31166			
1166	31167			
1167	31168			
1168	31169	DBT1_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R2
1169	31170			
1170	31171	Rtime	czas rekordu	
1171	31172			
1172	31173			
1173	31174			
1174	31175			
1175	31176			
1176	31177			
1177	31178			
1178	31179			
1179	31180			
1180	31181	DBT1_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R3
1181	31182			
1182	31183	Rtime	czas rekordu	
1183	31184			
1184	31185			
1185	31186			
1186	31187			
1187	31188			
1188	31189			
1189	31190			
1190	31191			
1191	31192			
1192	31193	DBT1_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R4
1193	31194			
1194	31195	Rtime	czas rekordu	
1195	31196			
1196	31197			
1197	31198			
1198	31199			
1199	31200			
1200	31201			
1201	31202			
1202	31203			
1203	31204			
1204	31205	DBT1_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R5
1205	31206			
1206	31207	Rtime	czas rekordu	
1207	31208			
1208	31209			
1209	31210			
1210	31211			
1211	31212			
1212	31213			
1213	31214			
1214	31215			
1215	31216			
1216	31217	DBT1_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R6
1217	31218			
1218	31219	Rtime	czas rekordu	
1219	31220			
1220	31221			
1221	31222			
1222	31223			
1223	31224			

1224	31225					
1225	31226					
1226	31227					
1227	31228					
1228	31229	DBT1_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R7		
1229	31230					
1230	31231	Rtime	czas rekordu			
1231	31232					
1232	31233					
1233	31234					
1234	31235					
1235	31236					
1236	31237					
1237	31238					
1238	31239					
1239	31240					
1240	31241	DBT1_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R8		
1241	31242					
1242	31243	Rtime	czas rekordu			
1243	31244					
1244	31245					
1245	31246					
1246	31247					
1247	31248					
1248	31249					
1249	31250					
1250	31251					
1251	31252					
1252	31253	DBT1_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R9		
1253	31254					
1254	31255	Rtime	czas rekordu			
1255	31256					
1256	31257					
1257	31258					
1258	31259					
1259	31260					
1260	31261					
1261	31262					
1262	31263					
1263	31264					
1264	31265	DBT1_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R10		
1265	31266					
1266	31267	Rtime	czas rekordu			
1267	31268					
1268	31269					
1269	31270					
1270	31271					
1271	31272					
1272	31273					
1273	31274					
1274	31275					
1275	31276					
1276	31277					
1277	31278					
1278	31279					end of
1279	31280				DBT1	window
1280	31281					
1281	31282	*rezerwa*				
1282	31283					

1283	31284					
1284	31285	DBT2_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT2		
1285	31286	DBT2_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)	info		
1286	31287	DBT2_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
1287	31288	(lo)	w tabeli nr 0			
1288	31289	DBT2_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
1289	31290	(lo)	w tabeli nr 0			
1290	31291	DBT2_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
1291	31292	(lo)	w tabeli nr 0			
1292	31293	DBT2_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT2	
1293	31294	(lo)	w tabeli nr 0		_rsp	
1294	31295	DBT2_idno	numer kolejny transakcji			
1295	31296	DBT2_Rstat_Rnum				
1296	31297	DBT2_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT2
1297	31298					window
1298	31299	Rtime	czas rekordu			
1299	31300					
1300	31301					
1301	...	...				
1418	31419					end of
1419	31420				DBT2	window
1420	31421					
1421	31422	*rezerwa*				
1422	31423					
1423	31424					
1424	31425	DBT3_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT3		
1425	31426	DBT3_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)	info		
1426	31427	DBT3_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
1427	31428	(lo)	w tabeli nr 0			
1428	31429	DBT3_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
1429	31430	(lo)	w tabeli nr 0			
1430	31431	DBT3_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
1431	31432	(lo)	w tabeli nr 0			
1432	31433	DBT3_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT3	
1433	31434	(lo)	w tabeli nr 0		_rsp	
1434	31435	DBT3_idno	numer kolejny transakcji			
1435	31436	DBT3_Rstat_Rnum				
1436	31437	DBT3_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT3
1437	31438					window
1438	31439	Rtime	czas rekordu			
1439	31440					
1440	31441					
1441	...	...				
1558	31559					end of
1559	31560				DBT3	window
1560	31561					
1561	31562	*rezerwa*				
1562	31563					
1563	31564					
1564	31565	DBT4_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT4		
1565	31566	DBT4_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)	info		
1566	31567	DBT4_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
1567	31568	(lo)	w tabeli nr 0			
1568	31569	DBT4_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
1569	31570	(lo)	w tabeli nr 0			
1570	31571	DBT4_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
1571	31572	(lo)	w tabeli nr 0			
1572	31573	DBT4_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT4	
1573	31574	(lo)	w tabeli nr 0		_rsp	

1574	31575	DBT4_idno	numer kolejny transakcji			
1575	31576	DBT4_Rstat_Rnum				
1576	31577	DBT4_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT4 window
1577	31578					
1578	31579	Rtime	czas rekordu			
1579	31580					
1580	31581					
1581	...	...				
1698	31699					end of window
1699	31700				DBT4	
1700	31701					
1701	31702	*rezerwa*				
1702	31703					
1703	31704					
1704	31705	DBT5_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT5 info		
1705	31706	DBT5_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)			
1706	31707	DBT5_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
1707	31708	(lo)	w tabeli nr 0			
1708	31709	DBT5_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
1709	31710	(lo)	w tabeli nr 0			
1710	31711	DBT5_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
1711	31712	(lo)	w tabeli nr 0			
1712	31713	DBT5_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT5 _rsp	
1713	31714	(lo)	w tabeli nr 0			
1714	31715	DBT5_idno	numer kolejny transakcji			
1715	31716	DBT5_Rstat_Rnum				
1716	31717	DBT5_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT5 window
1717	31718					
1718	31719	Rtime	czas rekordu			
1719	31720					
1720	31721					
1721	...	...				
1838	31839					end of window
1839	31840				DBT5	
1840	31841					
1841	31842	*rezerwa*				
1842	31843					
1843	31844					
1844	31845	DBT6_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT6 info		
1845	31846	DBT6_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)			
1846	31847	DBT6_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
1847	31848	(lo)	w tabeli nr 0			
1848	31849	DBT6_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
1849	31850	(lo)	w tabeli nr 0			
1850	31851	DBT6_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
1851	31852	(lo)	w tabeli nr 0			
1852	31853	DBT6_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT6 _rsp	
1853	31854	(lo)	w tabeli nr 0			
1854	31855	DBT6_idno	numer kolejny transakcji			
1855	31856	DBT6_Rstat_Rnum				
1856	31857	DBT6_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT6 window
1857	31858					
1858	31859	Rtime	czas rekordu			
1859	31860					
1860	31861					
1861	...	...				
1978	31979					end of window
1979	31980				DBT6	
1980	31981					

1981	31982	*rezerwa*				
1982	31983					
1983	31984					
1984	31985	DBT7_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT7		
1985	31986	DBT7_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)	info		
1986	31987	DBT7_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
1987	31988	(lo)	w tabeli nr 0			
1988	31989	DBT7_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
1989	31990	(lo)	w tabeli nr 0			
1990	31991	DBT7_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
1991	31992	(lo)	w tabeli nr 0			
1992	31993	DBT7_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT7	
1993	31994	(lo)	w tabeli nr 0		_rsp	
1994	31995	DBT7_idno	numer kolejny transakcji			
1995	31996	DBT7_Rstat_Rnum				
1996	31997	DBT7_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT7
1997	31998					window
1998	31999	Rtime	czas rekordu			
1999	32000					
2000	32001					
2001	...	...				
2118	32119					end of
2119	32120				DBT7	window
2120	32121					
2121	32122	*rezerwa*				
2122	32123					
2123	32124					
2124	32125	DBT8_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT8		
2125	32126	DBT8_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)	info		
2126	32127	DBT8_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
2127	32128	(lo)	w tabeli nr 0			
2128	32129	DBT8_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
2129	32130	(lo)	w tabeli nr 0			
2130	32131	DBT8_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
2131	32132	(lo)	w tabeli nr 0			
2132	32133	DBT8_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT8	
2133	32134	(lo)	w tabeli nr 0		_rsp	
2134	32135	DBT8_idno	numer kolejny transakcji			
2135	32136	DBT8_Rstat_Rnum				
2136	32137	DBT8_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT8
2137	32138					window
2138	32139	Rtime	czas rekordu			
2139	32140					
2140	32141					
2141	...	...				
2258	32259					end of
2259	32260				DBT8	window
2260	32261					
2261	32262	*rezerwa*				
2262	32263					
2263	32264					
2264	32265	DBT9_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT9		
2265	32266	DBT9_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)	info		
2266	32267	DBT9_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
2267	32268	(lo)	w tabeli nr 0			
2268	32269	DBT9_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
2269	32270	(lo)	w tabeli nr 0			
2270	32271	DBT9_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
2271	32272	(lo)	w tabeli nr 0			

2272	32273	DBT9_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT9	
2273	32274	(lo)	w tabeli nr 0		_rsp	
2274	32275	DBT9_idno	numer kolejny transakcji			
2275	32276	DBT9_Rstat_Rnum				
2276	32277	DBT9_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT9
2277	32278					window
2278	32279	Rtime	czas rekordu			
2279	32280					
2280	32281					
2281	...	...				
2398	32399					end of
2399	32400				DBT9	window
2400	32401					
2401	32402	*rezerwa*				
2402	32403					
2403	32404					
2404	32405	DBT10_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT10		
2405	32406	DBT10_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)	info		
2406	32407	DBT10_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
2407	32408	(lo)	w tabeli nr 0			
2408	32409	DBT10_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
2409	32410	(lo)	w tabeli nr 0			
2410	32411	DBT10_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
2411	32412	(lo)	w tabeli nr 0			
2412	32413	DBT10_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT10	
2413	32414	(lo)	w tabeli nr 0		_rsp	
2414	32415	DBT10_idno	numer kolejny transakcji			
2415	32416	DBT10_Rstat_Rnum				
2416	32417	DBT10_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT10
2417	32418					window
2418	32419	Rtime	czas rekordu			
2419	32420					
2420	32421					
2421	...	...				
2538	32539					end of
2539	32540				DBT10	window
2540	32541					
2541	32542	*rezerwa*				
2542	32543					
2543	32544					
2544	32545	DBT11_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT11		
2545	32546	DBT11_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)	info		
2546	32547	DBT11_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
2547	32548	(lo)	w tabeli nr 0			
2548	32549	DBT11_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
2549	32550	(lo)	w tabeli nr 0			
2550	32551	DBT11_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
2551	32552	(lo)	w tabeli nr 0			
2552	32553	DBT11_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT11	
2553	32554	(lo)	w tabeli nr 0		_rsp	
2554	32555	DBT11_idno	numer kolejny transakcji			
2555	32556	DBT11_Rstat_Rnum				
2556	32557	DBT11_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT11
2557	32558					window
2558	32559	Rtime	czas rekordu			
2559	32560					
2560	32561					
2561	...	...				
2678	32679					end of

2679	32680				DBT11	window
2680	32681					
2681	32682	*rezerwa*				
2682	32683					
2683	32684					
2684	32685	DBT12_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT12		
2685	32686	DBT12_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)	info		
2686	32687	DBT12_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
2687	32688	(lo)	w tabeli nr 0			
2688	32689	DBT12_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
2689	32690	(lo)	w tabeli nr 0			
2690	32691	DBT12_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
2691	32692	(lo)	w tabeli nr 0			
2692	32693	DBT12_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT12	
2693	32694	(lo)	w tabeli nr 0		_rsp	
2694	32695	DBT12_idno	numer kolejny transakcji			
2695	32696	DBT12_Rstat_Rnum				
2696	32697	DBT12_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT12
2697	32698					window
2698	32699	Rtime	czas rekordu			
2699	32700					
2700	32701					
2701	...	...				
2818	32819					end of
2819	32820				DBT12	window
2820	32821					
2821	32822	*rezerwa*				
2822	32823					
2823	32824					
2824	32825	DBT13_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT13		
2825	32826	DBT13_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)	info		
2826	32827	DBT13_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
2827	32828	(lo)	w tabeli nr 0			
2828	32829	DBT13_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
2829	32830	(lo)	w tabeli nr 0			
2830	32831	DBT13_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
2831	32832	(lo)	w tabeli nr 0			
2832	32833	DBT13_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT13	
2833	32834	(lo)	w tabeli nr 0		_rsp	
2834	32835	DBT13_idno	numer kolejny transakcji			
2835	32836	DBT13_Rstat_Rnum				
2836	32837	DBT13_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT13
2837	32838					window
2838	32839	Rtime	czas rekordu			
2839	32840					
2840	32841					
2841	...	...				
2958	32959					end of
2959	32960				DBT13	window
2960	32961					
2961	32962	*rezerwa*				
2962	32963					
2963	32964					
2964	32965	DBT14_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT14		
2965	32966	DBT14_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)	info		
2966	32967	DBT14_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
2967	32968	(lo)	w tabeli nr 0			
2968	32969	DBT14_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
2969	32970	(lo)	w tabeli nr 0			

2970	32971	DBT14_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
2971	32972	(lo)	w tabeli nr 0			
2972	32973	DBT14_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT14	
2973	32974	(lo)	w tabeli nr 0		_rsp	
2974	32975	DBT14_idno	numer kolejny transakcji			
2975	32976	DBT14_Rstat_Rnum				
2976	32977	DBT14_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT14
2977	32978					window
2978	32979	Rtime	czas rekordu			
2979	32980					
2980	32981					
2981	...	...				
3098	33099					end of
3099	33100				DBT14	window
3100	33101					
3101	33102	*rezerwa*				
3102	33103					
3103	33104					
3104	33105	DBT15_Rsize	rozmiar rekordu (w bajtach)	DBT15		
3105	33106	DBT15_depth	rozmiar tabeli - głębokość (w rekordach)	info		
3106	33107	DBT15_first_Rtime (hi)	czas pierwszego (najstarszego) rekordu			
3107	33108	(lo)	w tabeli nr 0			
3108	33109	DBT15_last_Rtime (hi)	czas ostatniego (najnowszego) rekordu			
3109	33110	(lo)	w tabeli nr 0			
3110	33111	DBT15_first_Rcnt (hi)	numer pierwszego (najstarszego) rekordu			
3111	33112	(lo)	w tabeli nr 0			
3112	33113	DBT15_last_Rcnt (hi)	numer ostatniego (najnowszego) rekordu		DBT15	
3113	33114	(lo)	w tabeli nr 0		_rsp	
3114	33115	DBT15_idno	numer kolejny transakcji			
3115	33116	DBT15_Rstat_Rnum				
3116	33117	DBT15_Rcnt / Rcnt	licznik kolejny rekordu Rcnt	R1		DBT15
3117	33118					window
3118	33119	Rtime	czas rekordu			
3119	33120					
3120	33121					
3121	...	...				
3238	33239					end of
3239	33240				DBT15	window
3240	33241		end of standard area			
3241	33242	*rezerwa*				
3242	33243					
3243	33244					
3244	33245					
3245	33246					
3246	33247					

		Model KHA-eor	**Profil komunikacji MODBUS**
0	40001	Standard_KHA	początek bloku rejestrów standardu
1 ..	...		
4999	45000		koniec bloku rejestrów standardu
5000	45001	Manufact_specific	początek bloku rejestrów producenta

frame num.	MODBUS register	mnemonic	opis	jednostka
0	40001	RTIME (high)	czas rzeczywisty (format UNIX-time)	
1	40002	RTIME (low)	-//-	[s]
2	40003	RTIME_ms	czas rzeczywisty - milisekundy	[ms]
3	40004			
4	40005	**GRP_mode**	ustawianie trybu grup sterowania: GR1..GR6	
5	40006			
6	40007			
7	40008			
8	40009	*CMD_idno*	*identyfikator nadawcy i numer polecenia*	
9	40010	**CMD_code**	kod polecenia sterującego	
10	40011	**CMD_response**	kod potwierdzenia	
11	40012	*WR_access*	identyfikator stacji, która ma dostęp do zapisu	
12	40013			
13	40014			
14	40015			
15	40016			
16	40017	ManOn_time	czas grzania ręcznego	[min]
17	40018	TROnSn	Temp załączenia R przy śniegu	[±0,1°C]
18	40019	TROffSn	Temp wyłączenia R przy śniegu	[±0,1°C]
19	40020	TROnWet	Temp załączenia R przy deszczu marznącym	[±0,1°C]
20	40021	TROffWet	Temp wyłączenia R przy deszczu marznącym	[±0,1°C]
21	40022	TROnFr	Temp załączenia R przy dużym mrozie	[±0,1°C]
22	40023	TROffFr	Temp wyłączenia R przy dużym mrozie	[±0,1°C]
23	40024	TfrostOnR	definicja wykrycia "duży mróz" dla R	[±0,1°C]
24	40025	TfrostOffR	"duży mróz" dla R - poziom wyjścia	[±0,1°C]
25	40026	TfrostOnL	definicja wykrycia "duży mróz" dla L zamknięć	[±0,1°C]
26	40027	TfrostOffL	"duży mróz" dla L - poziom wyjścia	[±0,1°C]
27	40028			
28	40029			
29	40030		rezerwa - parametry algorytmów meteo	
30	40031			
31	40032			
32	40033			
33	40034			
34	40035			
35	40036			
36	40037			
37	40038			
38	40039			
39	40040			

40	40041	CIR1_grp	numer grupy sterowania dla obw.1	
41	40042	CIR2_grp	numer grupy sterowania dla obw.2	
42	40043	CIR3_grp	numer grupy sterowania dla obw.3	
43	40044	CIR4_grp	numer grupy sterowania dla obw.4	
44	40045	CIR5_grp	numer grupy sterowania dla obw.5	
45	40046	CIR6_grp	numer grupy sterowania dla obw.6	
46	40047	CIR7_grp	numer grupy sterowania dla obw.7	
47	40048	CIR8_grp	numer grupy sterowania dla obw.8	
48	40049	CIR9_grp	numer grupy sterowania dla obw.9	
49	40050	CIR10_grp	numer grupy sterowania dla obw.10	
50	40051	CIR11_grp	numer grupy sterowania dla obw.11	
51	40052	CIR12_grp	numer grupy sterowania dla obw.12	
52	40053	CIR13_grp	numer grupy sterowania dla obw.13	
53	40054	CIR14_grp	numer grupy sterowania dla obw.14	
54	40055	CIR15_grp	numer grupy sterowania dla obw.15	
55	40056	CIR16_grp	numer grupy sterowania dla obw.16	
56	40057	*CIR17_grp*	*numer grupy sterowania dla obw.17*	
57	40058	*CIR18_grp*	*numer grupy sterowania dla obw.18*	
58	40059	*CIR19_grp*	*numer grupy sterowania dla obw.19*	
59	40060	*CIR20_grp*	*numer grupy sterowania dla obw.20*	
60	40061			
61	40062			
62	40063			
63	40064			
64	40065	CIR1_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.1	[0,1 kW]
65	40066	CIR1_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.1	[0,1 kW]
66	40067	CIR1_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.1	[0,1 kW]
67	40068	CIR1_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.1	[0,1 kW]
68	40069	CIR1_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.1	[0,1 kW]
69	40070	CIR1_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.1	[0,1 kW]
70	40071	CIR2_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.2	
71	40072	CIR2_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.2	
72	40073	CIR2_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.2	
73	40074	CIR2_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.2	
74	40075	CIR2_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.2	
75	40076	CIR2_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.2	
76	40077	CIR3_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.3	
77	40078	CIR3_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.3	
78	40079	CIR3_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.3	
79	40080	CIR3_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.3	
80	40081	CIR3_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.3	
81	40082	CIR3_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.3	
82	40083	CIR4_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.4	
83	40084	CIR4_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.4	
84	40085	CIR4_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.4	
85	40086	CIR4_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.4	
86	40087	CIR4_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.4	
87	40088	CIR4_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.4	

88	40089	CIR5_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.5
89	40090	CIR5_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.5
90	40091	CIR5_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.5
91	40092	CIR5_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.5
92	40093	CIR5_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.5
93	40094	CIR5_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.5
94	40095	CIR6_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.6
95	40096	CIR6_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.6
96	40097	CIR6_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.6
97	40098	CIR6_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.6
98	40099	CIR6_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.6
99	40100	CIR6_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.6
100	40101	CIR7_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.7
101	40102	CIR7_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.7
102	40103	CIR7_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.7
103	40104	CIR7_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.7
104	40105	CIR7_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.7
105	40106	CIR7_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.7
106	40107	CIR8_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.8
107	40108	CIR8_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.8
108	40109	CIR8_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.8
109	40110	CIR8_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.8
110	40111	CIR8_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.8
111	40112	CIR8_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.8
112	40113	CIR9_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.9
113	40114	CIR9_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.9
114	40115	CIR9_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.9
115	40116	CIR9_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.9
116	40117	CIR9_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.9
117	40118	CIR9_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.9
118	40119	CIR10_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.10
119	40120	CIR10_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.10
120	40121	CIR10_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.10
121	40122	CIR10_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.10
122	40123	CIR10_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.10
123	40124	CIR10_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.10
124	40125	CIR11_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.11
125	40126	CIR11_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.11
126	40127	CIR11_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.11
127	40128	CIR11_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.11
128	40129	CIR11_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.11
129	40130	CIR11_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.11
130	40131	CIR12_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.12
131	40132	CIR12_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.12
132	40133	CIR12_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.12
133	40134	CIR12_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.12
134	40135	CIR12_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.12
135	40136	CIR12_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.12

136	40137	CIR13_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.13
137	40138	CIR13_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.13
138	40139	CIR13_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.13
139	40140	CIR13_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.13
140	40141	CIR13_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.13
141	40142	CIR13_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.13
142	40143	CIR14_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.14
143	40144	CIR14_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.14
144	40145	CIR14_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.14
145	40146	CIR14_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.14
146	40147	CIR14_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.14
147	40148	CIR14_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.14
148	40149	CIR15_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.15
149	40150	CIR15_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.15
150	40151	CIR15_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.15
151	40152	CIR15_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.15
152	40153	CIR15_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.15
153	40154	CIR15_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.15
154	40155	CIR16_nomP1	moc nominalna fazy L1 w obw.16
155	40156	CIR16_nomP2	moc nominalna fazy L2 w obw.16
156	40157	CIR16_nomP3	moc nominalna fazy L3 w obw.16
157	40158	CIR16_tolP1	tolerancja mocy fazy L1 w obw.16
158	40159	CIR16_tolP2	tolerancja mocy fazy L2 w obw.16
159	40160	CIR16_tolP3	tolerancja mocy fazy L3 w obw.16
160	40161	*CIR17_nomP1*	*moc nominalna fazy L1 w obw.17*
161	40162	*CIR17_nomP2*	*moc nominalna fazy L2 w obw.17*
162	40163	*CIR17_nomP3*	*moc nominalna fazy L3 w obw.17*
163	40164	*CIR17_tolP1*	*tolerancja mocy fazy L1 w obw.17*
164	40165	*CIR17_tolP2*	*tolerancja mocy fazy L2 w obw.17*
165	40166	*CIR17_tolP3*	*tolerancja mocy fazy L3 w obw.17*
166	40167	*CIR18_nomP1*	*moc nominalna fazy L1 w obw.18*
167	40168	*CIR18_nomP2*	*moc nominalna fazy L2 w obw.18*
168	40169	*CIR18_nomP3*	*moc nominalna fazy L3 w obw.18*
169	40170	*CIR18_tolP1*	*tolerancja mocy fazy L1 w obw.18*
170	40171	*CIR18_tolP2*	*tolerancja mocy fazy L2 w obw.18*
171	40172	*CIR18_tolP3*	*tolerancja mocy fazy L3 w obw.18*
172	40173	*CIR19_nomP1*	*moc nominalna fazy L1 w obw.19*
173	40174	*CIR19_nomP2*	*moc nominalna fazy L2 w obw.19*
174	40175	*CIR19_nomP3*	*moc nominalna fazy L3 w obw.19*
175	40176	*CIR19_tolP1*	*tolerancja mocy fazy L1 w obw.19*
176	40177	*CIR19_tolP2*	*tolerancja mocy fazy L2 w obw.19*
177	40178	*CIR19_tolP3*	*tolerancja mocy fazy L3 w obw.19*
178	40179	*CIR20_nomP1*	*moc nominalna fazy L1 w obw.20*
179	40180	*CIR20_nomP2*	*moc nominalna fazy L2 w obw.20*
180	40181	*CIR20_nomP3*	*moc nominalna fazy L3 w obw.20*
181	40182	*CIR20_tolP1*	*tolerancja mocy fazy L1 w obw.20*
182	40183	*CIR20_tolP2*	*tolerancja mocy fazy L2 w obw.20*
183	40184	*CIR20_tolP3*	*tolerancja mocy fazy L3 w obw.20*
184	40185		
185	40186	…	

195	40196		
196	40197	*mc_wsensor7*	*rezerwa*
197	40198	*mc_wsensor6*	*rezerwa*
198	40199	*mc_wsensor5*	*pomiar pogody idx 5 - rezerwa*
199	40200	*mc_DewPoint*	*Punkt rosy [°C]*
200	40201	*mc_AirPressure*	*ciśnienie atmosferyczne [hPa]*
201	40202	*mc_Humidity*	*wilgotność względna [%]*
202	40203	mc_Wind	prędkość wiatru (średnia)
203	40204	mc_TA	Temp. Powietrza
204	40205	mc_FALL	
205	40206	*rezerwa*	
206	40207	*rezerwa*	
207	40208	*rezerwa*	
208	40209	*rezerwa*	
209	40210	*rezerwa*	
210	40211	*rezerwa*	
211	40212	*rezerwa*	
212	40213	*rezerwa*	
213	40214		
214	40215	…	

1000	41001	*rezerwa*		
1001	41002			
1002	41003			
1003	41004			
1004	41005	DBT0_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji	; DBT0_req
1005	41006	DBT0_req_Rnum	liczba żądanych rekordów	
1006	41007	DBT0_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt	
1007	41008			
1008	41009	*rezerwa*		
1009	41010			
1010	41011			
1011	41012			
1012	41013	DBT1_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji	
1013	41014	DBT1_req_Rnum	liczba żądanych rekordów	
1014	41015	DBT1_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt	
1015	41016			
1016	41017	*rezerwa*		
1017	41018			
1018	41019			
1019	41020			
1020	41021	DBT2_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji	
1021	41022	DBT2_req_Rnum	liczba żądanych rekordów	
1022	41023	DBT2_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt	
1023	41024			
1024	41025	*rezerwa*		
1025	41026			
1026	41027			
1027	41028			
1028	41029	DBT3_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji	
1029	41030	DBT3_req_Rnum	liczba żądanych rekordów	
1030	41031	DBT3_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt	
1031	41032			
1032	41033	*rezerwa*		
1033	41034			
1034	41035			
1035	41036			
1036	41037	DBT4_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji	
1037	41038	DBT4_req_Rnum	liczba żądanych rekordów	
1038	41039	DBT4_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt	
1039	41040			
1040	41041	*rezerwa*		
1041	41042			
1042	41043			
1043	41044			
1044	41045	DBT5_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji	
1045	41046	DBT5_req_Rnum	liczba żądanych rekordów	
1046	41047	DBT5_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt	
1047	41048			
1048	41049	*rezerwa*		
1049	41050			
1050	41051			

holding numery od 40001 do 40999
Standard KHA

1051	41052	

1052	41053	DBT6_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji
1053	41054	DBT6_req_Rnum	liczba żądanych rekordów
1054	41055	DBT6_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt
1055	41056		
1056	41057	*rezerwa*	
1057	41058		
1058	41059		
1059	41060		
1060	41061	DBT7_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji
1061	41062	DBT7_req_Rnum	liczba żądanych rekordów
1062	41063	DBT7_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt
1063	41064		
1064	41065	*rezerwa*	
1065	41066		
1066	41067		
1067	41068		
1068	41069	DBT8_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji
1069	41070	DBT8_req_Rnum	liczba żądanych rekordów
1070	41071	DBT8_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt
1071	41072		
1072	41073	*rezerwa*	
1073	41074		
1074	41075	*...*	
1075	41076		
1076	41077	DBT9_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji
1077	41078	DBT9_req_Rnum	liczba żądanych rekordów
1078	41079	DBT9_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt
1079	41080		
1080	41081	*rezerwa*	
1081	41082		
1082	41083		
1083	41084		
1084	41085	DBT10_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji
1085	41086	DBT10_req_Rnum	liczba żądanych rekordów
1086	41087	DBT10_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt
1087	41088		
1088	41089	*rezerwa*	
1089	41090		
1090	41091		
1091	41092		
1092	41093	DBT11_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji
1093	41094	DBT11_req_Rnum	liczba żądanych rekordów
1094	41095	DBT11_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt
1095	41096		
1096	41097	*rezerwa*	
1097	41098		
1098	41099	*...*	
1099	41100		
1100	41101	DBT12_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji
1101	41102	DBT12_req_Rnum	liczba żądanych rekordów
1102	41103	DBT12_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt

1103	41104		
1104	41105	*rezerwa*	
1105	41106		
1106	41107		
1107	41108		
1108	41109	DBT13_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji
1109	41110	DBT13_req_Rnum	liczba żądanych rekordów
1110	41111	DBT13_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt
1111	41112		
1112	41113	*rezerwa*	
1113	41114		
1114	41115		
1115	41116		
1116	41117	DBT14_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji
1117	41118	DBT14_req_Rnum	liczba żądanych rekordów
1118	41119	DBT14_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt
1119	41120		
1120	41121	*rezerwa*	
1121	41122		
1122	41123		
1123	41124		
1124	41125	DBT15_req_Idno	id clienta + numer kolejny transakcji
1125	41126	DBT15_req_Rnum	liczba żądanych rekordów
1126	41127	DBT15_req_Rcnt	od rekordurdu o numerze _req_Rcnt
1127	41128		
1128	41129	*rezerwa*	
1129	41130		
1130	41131		
1131	41132		

Załącznik do zarządzenia Nr 46/2015
Zarządu Spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
z dnia 27 października 2015 r.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Wytyczne
projektowania urządzeń
elektrycznego ogrzewania rozjazdów
let-5

Tom 2
Komunikacja w systemach eor

Album C - Komunikacja zdalna Standard KHA

Warszawa, 2015

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala Biuro Energetyki
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
tel. 022 47 320 72
www.plk-sa.pl,
e-mail: ien@plk-sa.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja w celach komercyjnych, całości lub części instrukcji, bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – są zabronione

Spis treści

CZĘŚĆ I. KOMUNIKACJA Z SYSTEMAMI ZDALNEGO NADZORU, WŁĄCZANIE INSTALACJI EOR DO LCS I SMUE 5

ROZDZIAŁ 1. IDEA KOMUNIKACJI ZDALNEJ 5

§1. Wstęp 5
§2. Dokumenty odniesienia 6
§3. Wymiana informacji w komunikacji zdalnej 6
§4. Transfer rejestrów 6
§5. Walidacja wartości rejestrów 7
§6. Transfer rekordów bazy danych 10
§7. Sterowanie zdalne 11

ROZDZIAŁ 2. WŁĄCZANIE OBIEKTÓW DO SYSTEMÓW ZDALNEGO NADZORU 12

§8. Rodzaje systemów zdalnego nadzoru 12
§9. Włączanie obiektów wykonanych w technice CAN-Bus/RS485 13
§10. Włączanie obiektów wykonanych w Standardzie KHA 16

CZĘŚĆ II. ZASADY BUDOWY SYSTEMÓW NADZORU I MONITORINGU W TECHNOLOGII DIMNET-P5 19

ROZDZIAŁ 3. WSTĘP DO DIMNET-P5 19

§11. Przeznaczenie 19
§12. Zakres 19
§13. Stosowane skróty i oznaczenia 20

ROZDZIAŁ 4. KONCEPCJA BUDOWY SYSTEMU MONITORINGU DIMNET-P5 22

§14. Wprowadzenie 22
§15. Model komunikacji 22
§16. Przepływ danych między stacjami końcowymi 24

ROZDZIAŁ 6. ELEMENTY PROTOKOŁU DIMNET-P5 26

§17. Warstwy protokołu DIMNET-P5 26
§18. Synchronizacja czasu 27
§19. Fazy połączenia 27

ROZDZIAŁ 7. KONFIGUROWANIE SYSTEMU 29

§20. Konfigurowanie DIMNET-P5 29
§21. Adresowanie stacji końcowych 29
§22. Adresowanie stacji centralnej 29
§23. Nazwy systemowe DIMNET-P5 31

§24. Ograniczenie liczby kanałów urządzeń logicznych 34
ROZDZIAŁ 8. USŁUGI PROTOKOŁU DIMNET-P5 37
§25. LIFO 37
§26. Warunki wysyłania komunikatów LIFOIssue 37
§27. Znacznik czasu w LIFO 38
§28. Analiza budowy komunikatu LIFO 38
§29. FIFO 39
§30. DB 40
§31. LIFOWrite 42
§32. CtrlFunction 44
§33. Direct 44
ROZDZIAŁ 9. DIMNET-P5 W SMUE 45
§34. Zakres implementacji DIMNET-P5 w SMUE 45
§35. Parametry konfiguracyjne w SMUE 45

CZĘŚĆ I.
KOMUNIKACJA Z SYSTEMAMI ZDALNEGO NADZORU, WŁĄCZANIE INSTALACJI EOR DO LCS I SMUE

ROZDZIAŁ 1.
IDEA KOMUNIKACJI ZDALNEJ

§1. Wstęp

Przedmiotem niniejszego dokumentu jest technika włączania stacyjnych instalacji eor do systemu zdalnego nadzoru i sterowania w Lokalnym Centrum Sterowania (LCS) lub do Systemu Monitoringu Urządzeń Elektroenergetycznych (SMUE). Prawidłowe przygotowanie instalacji eor w zakresie komunikacji zdalnej, zgodne z przedstawionymi wymaganiami, umożliwia włączenie do jednego lub jednocześnie do obydwu wyżej wymienionych systemów.

Idea komunikacji zdalnej zakłada udostępnianie całej informacji o pracy instalacji eor poprzez jeden fizyczny port komunikacji w standardzie Ethernet. Na tym porcie udostępniane są te same informacje w dwóch formatach transmisji, w standardzie MODBUS oraz w standardzie DIMNET-P5. Przesyłane dane opisane są w Modelu informatycznym danych Standardu KHA (Tom 2 Album A). Ustalone w urządzeniach jednostki danych, rejestry danych bieżących lub rekordy zapisów archiwalnych nie wymagają konwertowania przy zmianach pomiędzy formatami transmisji.

1) Standard MODBUS zapewnia dostęp do informacji w takim samym formacie, w jakim odbywa się komunikacja lokalna pomiędzy urządzeniami wewnątrz instalacji eor. Ze względu na swoje rozpowszechnienie zapewnia kompatybilność potencjalnie z dowolnym systemem informatycznym. Umożliwia weryfikację udostępnianego zakresu danych np. za pomocą programowego testera Standardu KHA. Mimo popularności, standard MODBUS nie jest jednak rekomendowany do budowy dużych systemów komunikacyjnych.
   Wszelkie informacje techniczne na temat standardu MODBUS dostępne są w Internecie na stronie modbus.org.
   Dokumenty odniesienia: [1], [2], [3] stanowią zestaw informacji podstawowej o technologii MODBUS.
2) Standard DIMNET-P5 służy do zapewnienia efektywnej komunikacji z serwerem LCS lub serwerem systemu SMUE. Te same informacje, co w standardzie MODBUS, przesyłane są przede wszystkim zdarzeniowo, z długim okresem powtórzenia rzędu kilku minut. Pierwszy opis standardu DIMNET-P5 zawarty był w Wytycznych Iet-5 Tom 2 z 2009 roku. Niniejszy dokument zawiera załącznik [4],

który stanowi kolejną edycję specyfikacji DIMNET-P5, rozszerzoną o obszerne wyjaśnienia jak należy wykorzystać tę technologię przy budowie systemów LCS oraz centralnego systemu SMUE.

§2. Dokumenty odniesienia

[1] „MODBUS Application Protocol Specification V1.1b3” April 26, 2012, Organizacja MODBUS, publikacja na stronie http://www.modbus.org.

[2] „MODBUS Messaging on TCP/IP Implementation Guide V1.0b”, October 24, 2006, Organizacja MODBUS, publikacja na stronie http://www.modbus.org.

[3] „MODBUS over serial line specification and implementation guide V1.02”, December 20, 2006, Organizacja MODBUS, publikacja na stronie http://www.modbus.org.

[4] „Specyfikacja protokołu komunikacji DIMNET-P5” – dostosowana do wymagań Standardu KHA - Tomu 2 Album załącznik Specyfikacja protokołu komunikacji DIMNET-P5 wersja 3.0 (dostosowana do Standardu KHA).

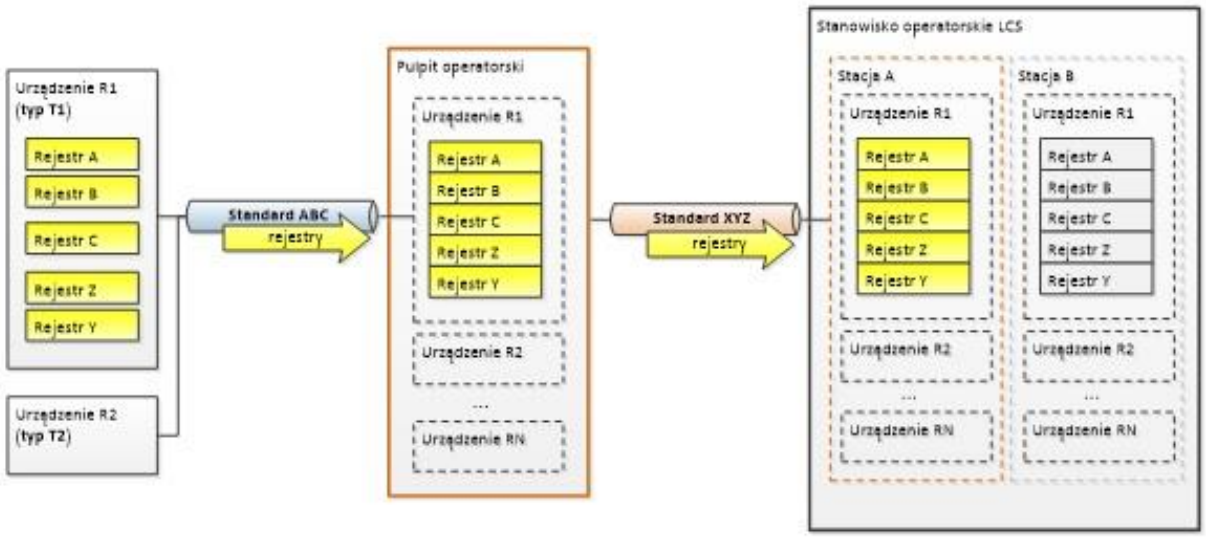
[5] Wytyczne projektowania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów Iet-5 z 2009 r.

§3. Wymiana informacji w komunikacji zdalnej

Komunikacja zdalna w systemach eor służy do odczytu stanu bieżącego urządzeń oraz do odczytu zapisów archiwalnych z urządzeń na potrzeby budowy stanowisk zdalnego nadzoru w LCS lub w systemie SMUE. Komunikacja zdalna musi także zapewnić sterowanie urządzeniami eor. Kolejne paragrafy przybliżają wymienione zagadnienia.

§4. Transfer rejestrów

Podstawową usługą komunikacyjną w systemach zdalnego nadzoru jest przesyłanie informacji o bieżącym stanie nadzorowanych urządzeń do stanowisk operatorskich.
W standardzie KHA realizowane jest to przez transfer rejestrów.



Rysunek 1 Transfer rejestrów w komunikacji zdalnej.

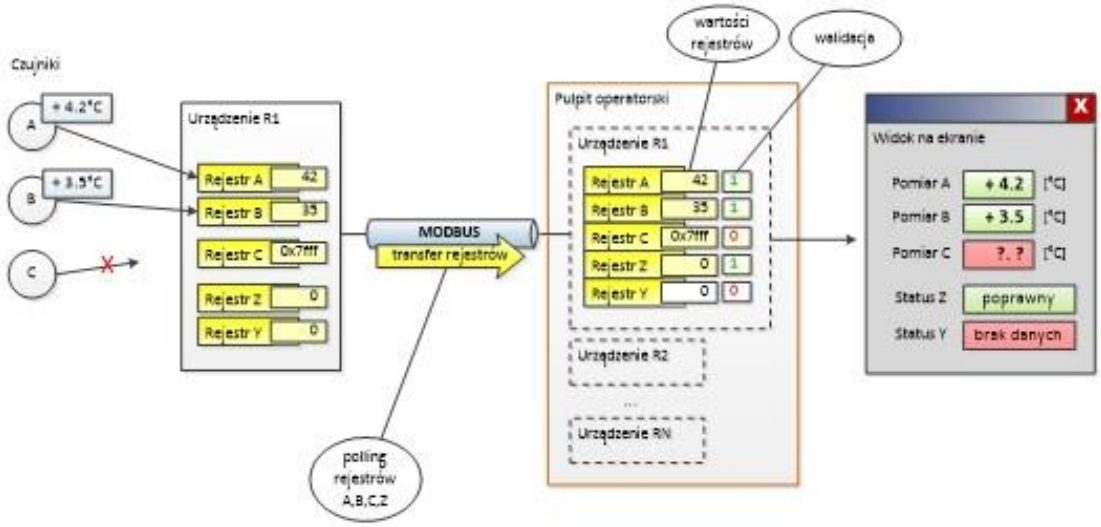
Bieżący stan każdego nadzorowanego urządzenia prezentowany jest przez zbiór rejestrów. Poprzez użycie połączeń komunikacyjnych, wartości rejestrów są przesyłane do kolejnych stanowisk nadzoru. Najpierw rejestry odczytywane są przez pulpit operatorski (przez sterownik nadrzędny). Z pulpitu rejestry przesyłane są dalej do stanowiska operatorskiego w LCS.

Istotą transferu rejestrów jest przestrzeganie ich oryginalnego formatu i wartości nadanych w nadzorowanym urządzeniu. Wartości rejestrów nie mogą być modyfikowane ani podczas transferu, ani w pamięci kolejnych stanowisk operatorskich.

§5. Walidacja wartości rejestrów

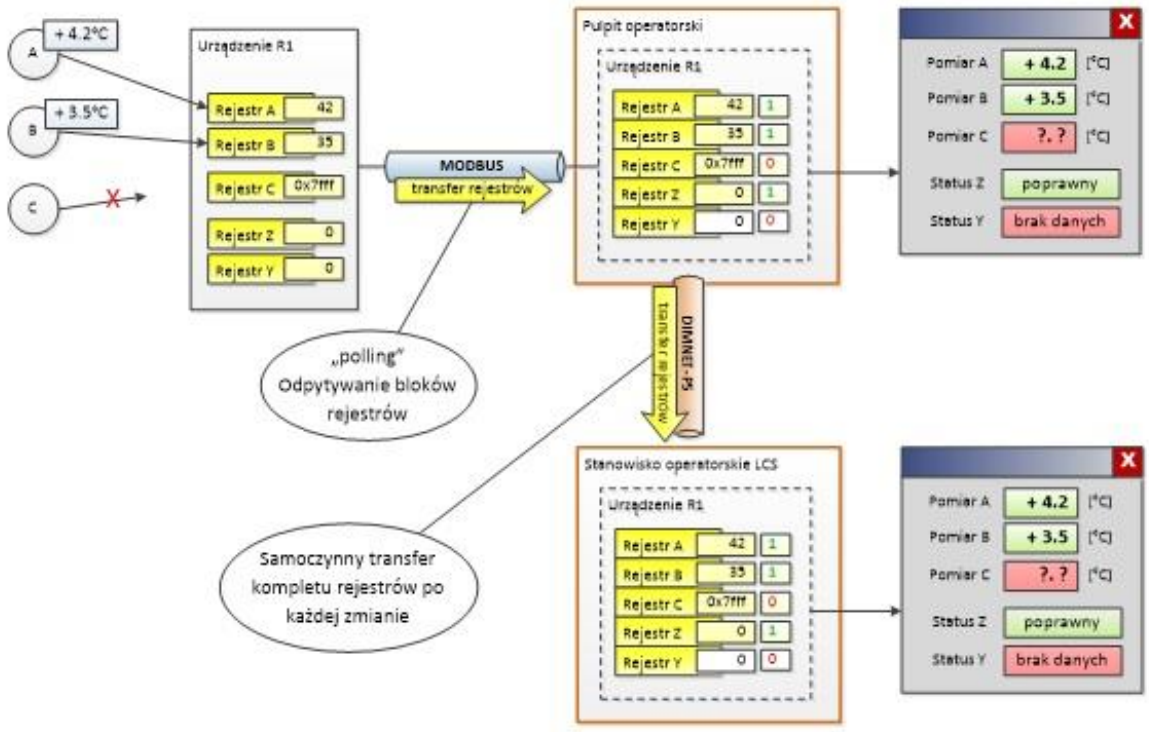
Walidacja wartości rejestrów oznacza określenie czy dany rejestr przechowuje ważną informację (wartość) czy też nie przenosi w danej chwili informacji (posiada brak wartości). Przykładowo, wartość rejestru w danym urządzeniu może być nieważna z powodu utraty łączności, upływu czasu „ważności” lub informacji przekazanej wprost, że rejestr stracił wartość. Walidacja dotyczy stanu/wartości rejestrów przechowywanych w pamięci konkretnych urządzeń. W wielu sytuacjach walidacja rejestrów nie przenosi się automatycznie na stanowiska zdalne. Na poziomie każdego z urządzeń należy kontrolować ją samodzielnie.

Standardy komunikacji w różny sposób wspierają (lub nie wspierają w ogóle) przekazywanie informacji o walidacji rejestrów. W najprostszych rozwiązaniach sam fakt przesłania wartości rejestru oznacza, że na dana chwilę jest to wartość ważna (poprawna, obowiązująca). Taka zasada obowiązuje w standardzie MODBUS.



Rysunek 2 Walidacja wartości rejestrów w standardzie MODBUS.

Rysunek 2 przedstawia sposób przekazywania informacji o walidacji wartości rejestrów przez komunikację MODBUS. Generatorem rejestrów jest nadzorowane urządzenie R1, które odpowiada za udostępnianie ich wartości do odczytu. Na poziomie tego urządzenia wszystkie wartości rejestrów są jednoznacznie określone. Przykładowo: rejestry oznaczone A, B i C przedstawiają pomiary odczytywane z odpowiednich czujników A, B i C. Czujnik C jest uszkodzony. Do rejestru wpisana została liczba 0x7fff, oznaczająca brak poprawnej wartości. Rejestry Z i Y reprezentują wewnętrzne statusy urządzenia R1. W standardzie MODBUS transfer rekordów odbywa się poprzez cykliczne odpytywanie wartości rejestrów, tzw. polling. Rejestru Y nie ma na liście odpytywania (polling'u), w efekcie czego wartość rejestru Y w pulpicie operatorskim jest nieważna („invalid"). Oprogramowanie pulpitu zinterpretowało także wartość 0x7fff, przesłaną w rejestrze C jako nieważną. W efekcie pulpit operatorski wyświetla trzy wielkości jako poprawne (tło zielone): Pomiar A, B oraz Status Z, a dwie wielkości: Pomiar C i Status Y jako niepoprawne (tło czerwone).



Rysunek 3 Walidacja wartości rejestrów w standardzie DIMNET-P5.

Rysunek 3 przedstawia sposób przekazywania informacji o walidacji wartości rejestrów przez komunikację DIMNET-P5. Jest to kontynuacja przykładu Rysunek 2. Dodatkowe stanowisko operatorskie, umiejscowione w LCS, komunikuje się za pomocą połączenia DIMNET-P5 z pulpitem operatorskim. DIMNET-P5 zapewnia transfer kompletu rejestrów razem z informacją o walidacji ich wartości. W efekcie stanowisko operatorskie w LCS pokazuje te same informacje, jak na pulpicie. Dzięki samoczynnemu wysyłaniu kompletu informacji po zmianie dowolnego z rejestrów, obydwa stanowiska pokazują te same informacje, praktycznie w tym samym momencie.

Zalety jednoczesnego przesyłania kompletu informacji, zarówno wartości rejestrów i jak ich walidacji, uwidaczniają się przy budowie wielostanowiskowych systemów informatycznych. Standard MODBUS sprawdza się przede wszystkim na „pierwszym odcinku" gromadzenia i transferu informacji. Przy transferach rejestrów do kolejnych stanowisk zalecane jest użycie DIMNET-P5.

Budowa systemów informatycznych o obszarze LCS wyłącznie w oparciu o standard MODBUS jest możliwa, ale nie jest rekomendowana. Korzystniejsze efekty uzyskiwane są przy odpowiednim użyciu dobrze się uzupełniających, obydwu standardów: MODBUS i DIMNET-P5.

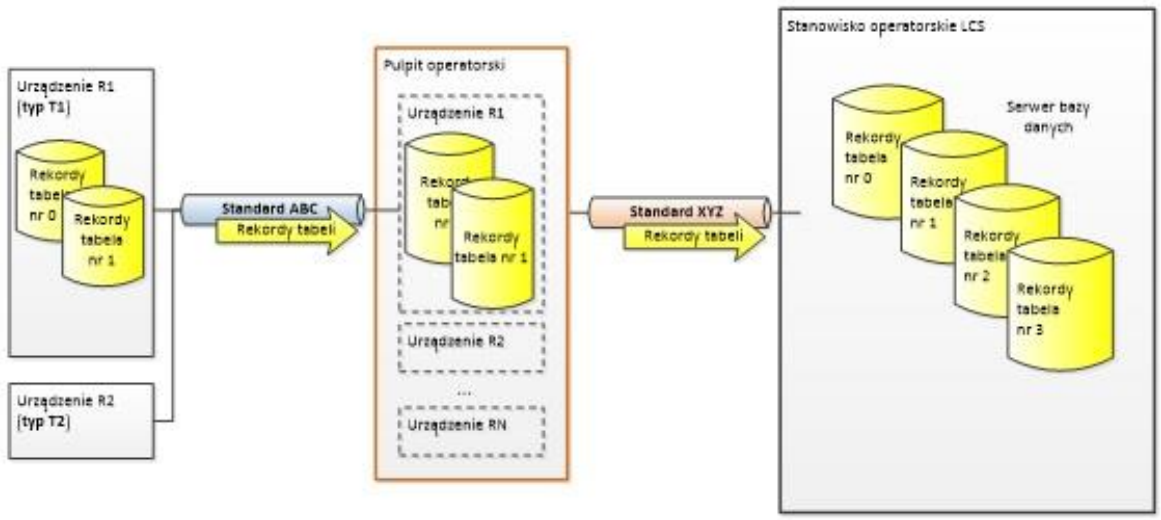
§6. Transfer rekordów bazy danych

Urządzenia eor, zgodnie z wymaganiami standardu KHA, powinny rejestrować przebieg swojej pracy w postaci rekordów baz danych. Rekordy rejestrowane są w pamięci nieulotnej sterowników eor w tabelach o z góry ustalonych formatach. Więcej informacji szczegółowych o tabelach można znaleźć w opisie Modelu Informatycznego (Album A).

Tabele o różnych numerach służą do rejestracji innego rodzaju zagadnień. Tabele wypełniane są w trybie „zapętlonego zapisu” – najnowszy rekord zapisywany jest w miejscu najstarszego. Urządzenia powinny pamiętać zapisy z co najmniej ostatniego miesiąca. Pulpit operatorski powinien pamiętać zapisy z co najmniej jednego roku. W systemach zdalnego nadzoru należy stosować serwery baz danych w technice SQL. Domyślnie, w serwerach baz danych rekordy zapisywane są bez określonych limitów, nie stosuje się metody „zapętlonego zapisu”.

Z perspektywy komunikacji zdalnej najistotniejsze jest sprawne odczytanie wszystkich zarejestrowanych rekordów i zapisanie ich w serwerze baz danych, zanim zostaną nadpisane w pamięci sterownika.

Opisana poniżej usługa transferu rekordów bazy danych umożliwia przekazanie zapisów archiwalnych do serwera bazy danych.



Rysunek 4 Transfer rekordów w komunikacji zdalnej.

Rysunek 4 przedstawia ogólną ideę transferu rekordów. W urządzeniu R1 przykładowo rejestrowane są 2 typy rekordów w dwóch odrębnych tabelach. Za pomocą pierwszego łącza rekordy kopiowane są do analogicznie skonstruowanych tabel, umiejscowionych w pulpicie operatorskim (sterowniku nadrzędnym). Z pulpitu rekordy kopiowane są dalej do stanowiska operatorskiego w LCS, gdzie w przedstawionym przykładzie znajduje się serwer bazy danych. Dopiero w serwerze LCS rekordy zapisywane są trwale. Tabele w urządzeniu

rejestrującym oraz w pulpicie operatorskim ulegają ciągłemu nadpisywaniu przez nowe rekordy.

Tabele rekordów w stacjach pośredniczących typu Gateway (konwerter) mogą być realizowane jako tymczasowe, aktywne tylko na czas transportu rekordów.

§7. Sterowanie zdalne

Usługa zdalnego sterowania umożliwia oddziaływanie operatorów ze zdalnych stanowisk na pracę urządzeń. Według Standardu KHA operator zdalny może sterować urządzeniami na dwa sposoby: zmieniać wartości w rejestrach nadzorowanego urządzenia lub wysyłać do urządzenia polecenia wywołania ustalonych akcji.

Wszystkie sterowania zdalne z systemów nadzoru LCS lub SMUE muszą być realizowane poprzez sterownik nadrzędny. Oznacza to, że polecenia zapisu wartości lub wywołania akcji w urządzeniu muszą być zaadresowane do konkretnego urządzenia, lecz skierowane do sterownika nadrzędnego eor. To sterownik nadrzędny musi wysłać te polecenia dalej do urządzenia.

Ponadto, aby było możliwe sterowanie urządzeniem z poziomu zdalnego systemu nadzoru (LCS lub SMUE) muszą być spełnione następujące warunki:

1) w danym przedziale czasu tylko jeden operator zdalny może mieć dostęp do sterowania konkretnym urządzeniem. Zaleca się by było to kontrolowane w sterowniku nadrzędnym instalacji eor;
2) sterownik nadrzędny musi być w stanie logicznym zezwalającym na sterowanie zdalne (zgoda sterownika nadrzędnego eor). Sterownik nadrzędny nie powinien dopuszczać takiego sterowania jeżeli jest właśnie obsługiwany przez użytkownika przy pulpicie operatorskim;
3) urządzenie musi być w stanie logicznym zezwalającym na sterowanie zdalne (zgoda sterownika eor). Sterownik eor nie powinien dopuszczać takiego sterowania jeżeli jest właśnie obsługiwany przez użytkownika przy rozdzielnicy.

Polecenia sterujące.
Do sterowania zdalnego urządzeniami należy używać tych samych kodów poleceń jak przy sterowaniu lokalnym.

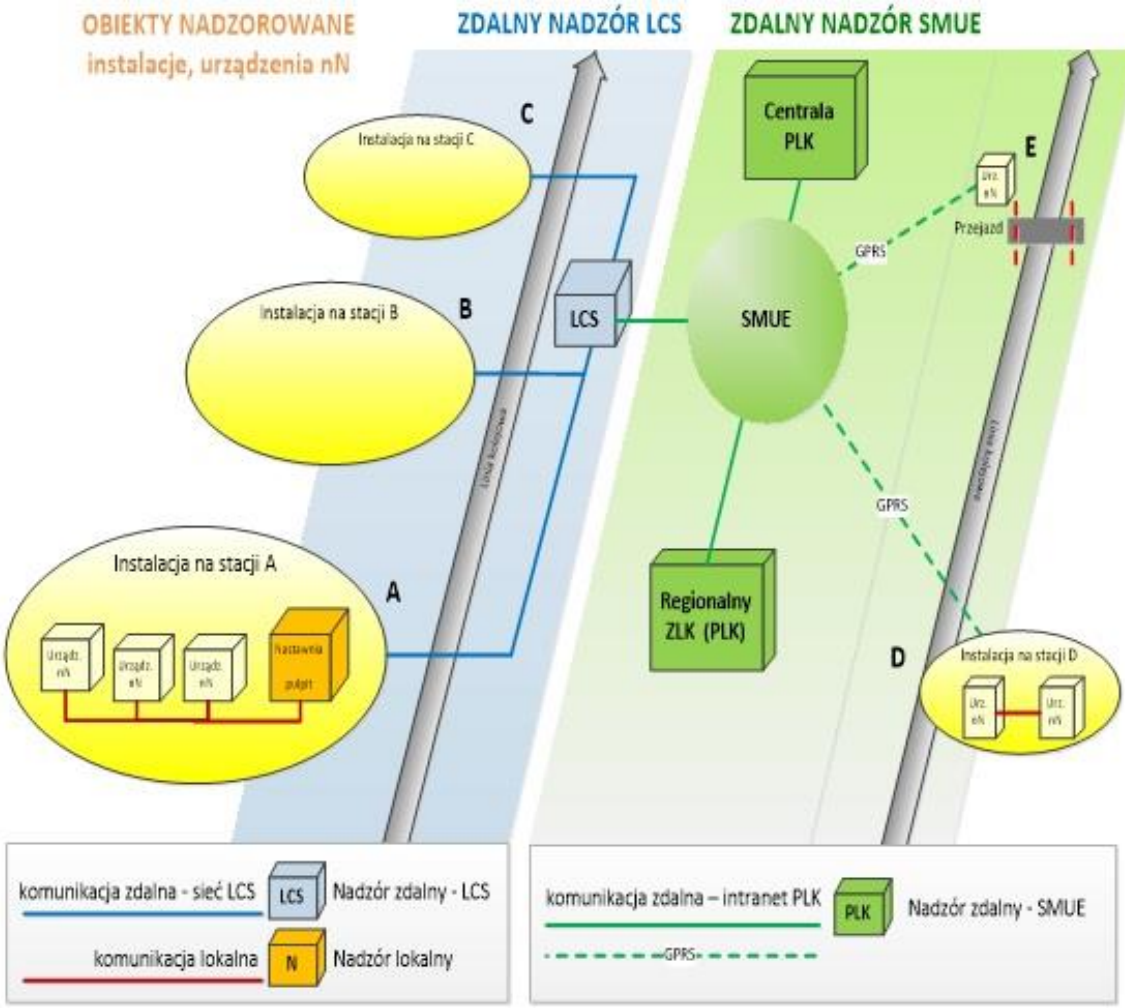
Zapisy wartości do rejestrów.
Wszystkie operacje zmiany wartości rejestrów urządzenia możliwe do wykonania z poziomu komunikacji lokalnej, powinny być możliwe również z poziomu komunikacji zdalnej.

ROZDZIAŁ 2.
WŁĄCZANIE OBIEKTÓW DO SYSTEMÓW ZDALNEGO NADZORU

§8. Rodzaje systemów zdalnego nadzoru

Komunikacja zdalna wykorzystywana jest do włączania lokalnych instalacji eor do nadrzędnych systemów nadzoru. Występują dwa rodzaje systemów nadrzędnych:

1) LCS - Lokalne Centra Sterowania integrujące obiekty w ramach odcinka linii kolejowej.
2) SMUE - centralny System Monitoringu Urządzeń Elektroenergetycznych do nadzoru obiektów eor w ramach całego obszaru działalności PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.



Rysunek 5 Relacje między obiektami nadzorowanymi a systemami nadzoru zdalnego.

Rysunek 5 przedstawia typowe połączenia komunikacyjne między obiektami nadzorowanymi a zdalnymi systemami nadzoru LCS i SMUE.

Stacyjne instalacje eor, zbudowane z wielu rozdzielnic, należy włączać do systemów zdalnego nadzoru poprzez jeden punkt przyłączeniowy - sterownik nadrzędny (pulpit operatorski) lub konwerter (patrz stacja A).

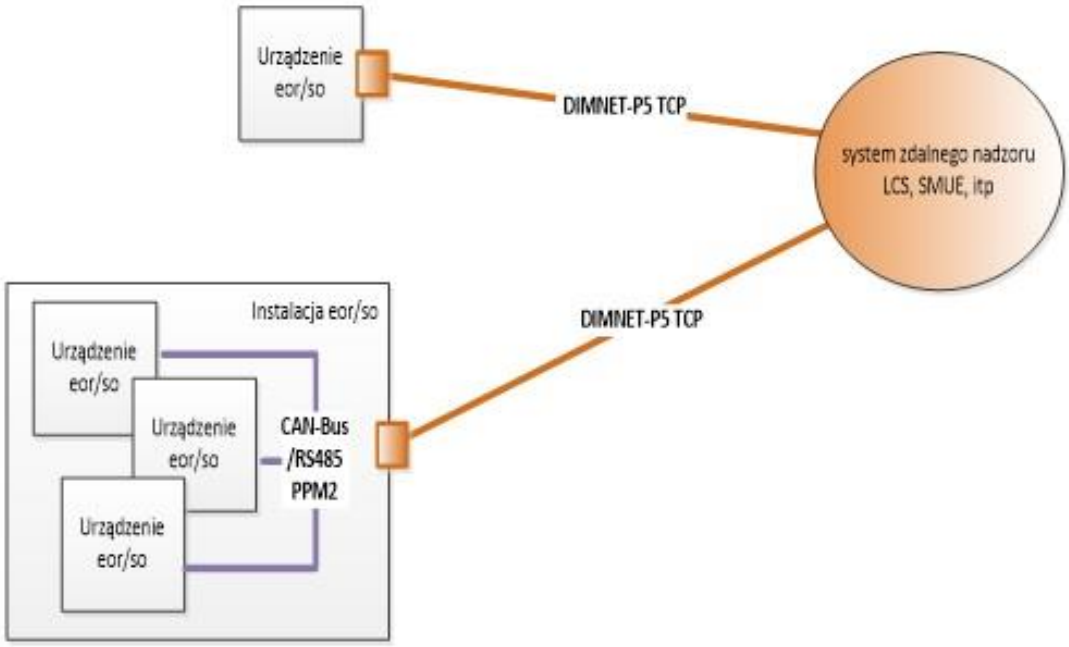
Pojedyncze urządzenia eor, jeżeli nie są skomunikowane z żadnym sterownikiem nadrzędnym, można włączać do systemów zdalnego nadzoru bezpośrednio poprzez konwerter zabudowany w urządzeniu, najczęściej z komunikacją GPRS (patrz stacja E lub D).

Obiekty objęte integracją w ramach LCS (stacje A, B, C), należy w pierwszej kolejności włączać do systemu informatycznego LCS. Obiekty samodzielne (E i D), nie zintegrowane w ramach LCS, można włączać bezpośrednio do systemu SMUE.

Jeżeli istnieje potrzeba włączenia do SMUE obiektów (instalacji eor) już zintegrowanych i nadzorowanych przez serwer w LCS, to takie włączenie zaleca się wykonać poprzez bezpośrednią komunikację serwerów LCS – SMUE.

§9. Włączanie obiektów wykonanych w technice CAN-Bus/RS485

Od 2009 r. do dnia wejścia w życie niniejszego opracowania obowiązywały wytyczne projektowania w postaci Wytycznych Iet-5 z 2009 r.. Tom 2 Wytycznych z 2009 r. ustalał, że komunikacja lokalna urządzeń powinna być realizowana w standardzie CAN-Bus/RS485 protokół PPM2, a komunikacja zdalna w standardzie TCP/IP protokół DIMNET-P5.



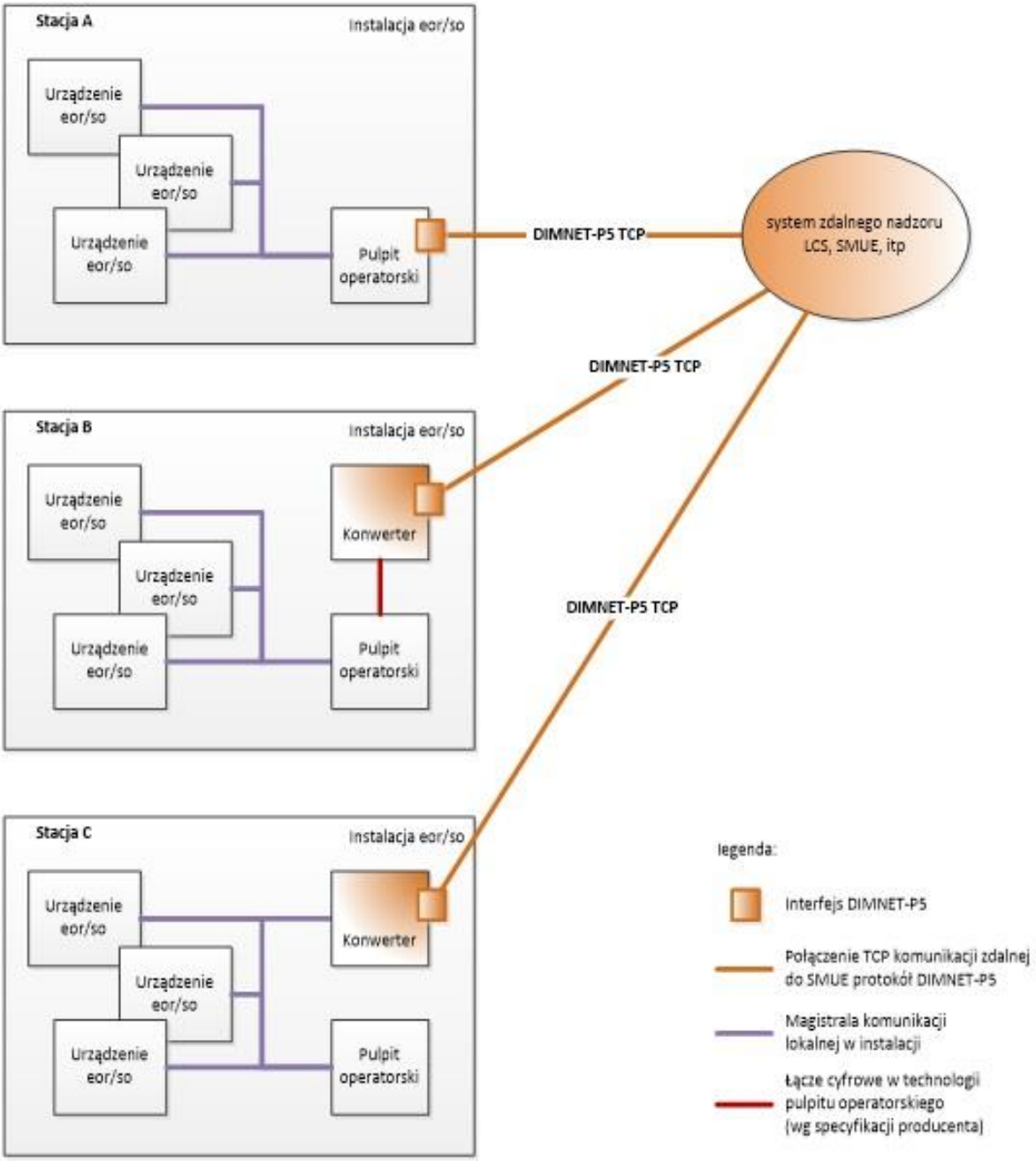
Rysunek 6 Komunikacja w instalacjach eor wg Wytycznych Iet-5 z 2009 r.

W przypadku instalacji z komunikacją lokalną CAN-Bus/RS485 możliwe są trzy sposoby włączenia do systemów zdalnego nadzoru – przedstawia je Rysunek 7 na przykładach trzech stacji:

Stacja A - włączona jest „przez pulpit operatorski”. Sterownik nadrzędny komunikuje się z serwerem centralnym systemu bezpośrednio w protokole DIMNET-P5 (połączenie TCP/IP).

Stacja B - włączona jest „przez konwerter do pulpitu”. Konwerter podpięty jest do sterownika nadrzędnego, odczytuje wymagane dane i odsyła do serwera centralnego w protokole DIMNET-P5 (połączenie TCP/IP).

Stacja C - włączona jest „przez konwerter do magistrali”. Konwerter występuje na magistrali lokalnej CAN-Bus/RS485 jako urządzenie sterowania zdalnego z adresem 0xD4 lub 0xD5. Odczytuje wymagane serie meldunkowe i odsyła do serwera centralnego w protokole DIMNET-P5 (połączenie TCP/IP).



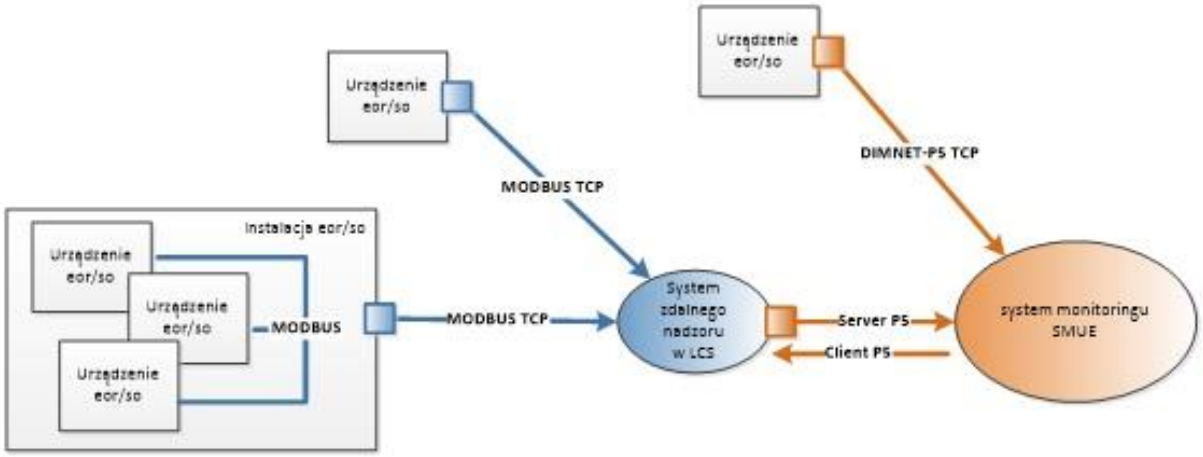
Rysunek 7 Metody włączania instalacji CAN-Bus/RS485 do systemów DIMNET-P5.

W przypadku magistrali lokalnej CAN-Bus/RS485 włączanie metodą przez konwerter, jak dla stacji C, jest poprawne i zgodne z zaleceniami tego standardu.

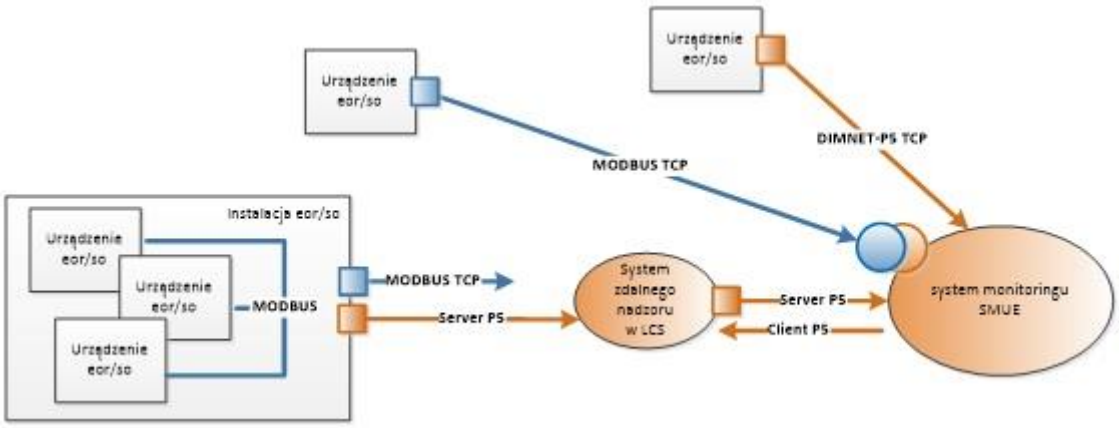
§10. Włączanie obiektów wykonanych w Standardzie KHA

Według Standardu KHA wszystkie urządzenia powinny lokalnie komunikować się w technice MODBUS, a każda złożona instalacja eor powinna być zakończona w pulpicie operatorskim interfejsem MODBUS-TCP. Z drugiej strony, systemy zdalnego nadzoru zaleca się budować w oparciu o technikę DIMNET-P5. Aby skutecznie i sprawnie włączać obiekty do systemów nadzoru, rekomendowane jest wyposażanie obiektów także w interfejs DIMNET-P5.

Rysunek 8 przedstawia wariant budowy systemu LCS w całości w technice MODBUS. Takie rozwiązanie, jest zgodne z wymogami standardu KHA, lecz może przysporzyć problemów przy realizacji. Konwersja danych z LCS do systemu SMUE wykonana będzie na styku między serwerami.



Rysunek 8 LCS w technice MODBUS

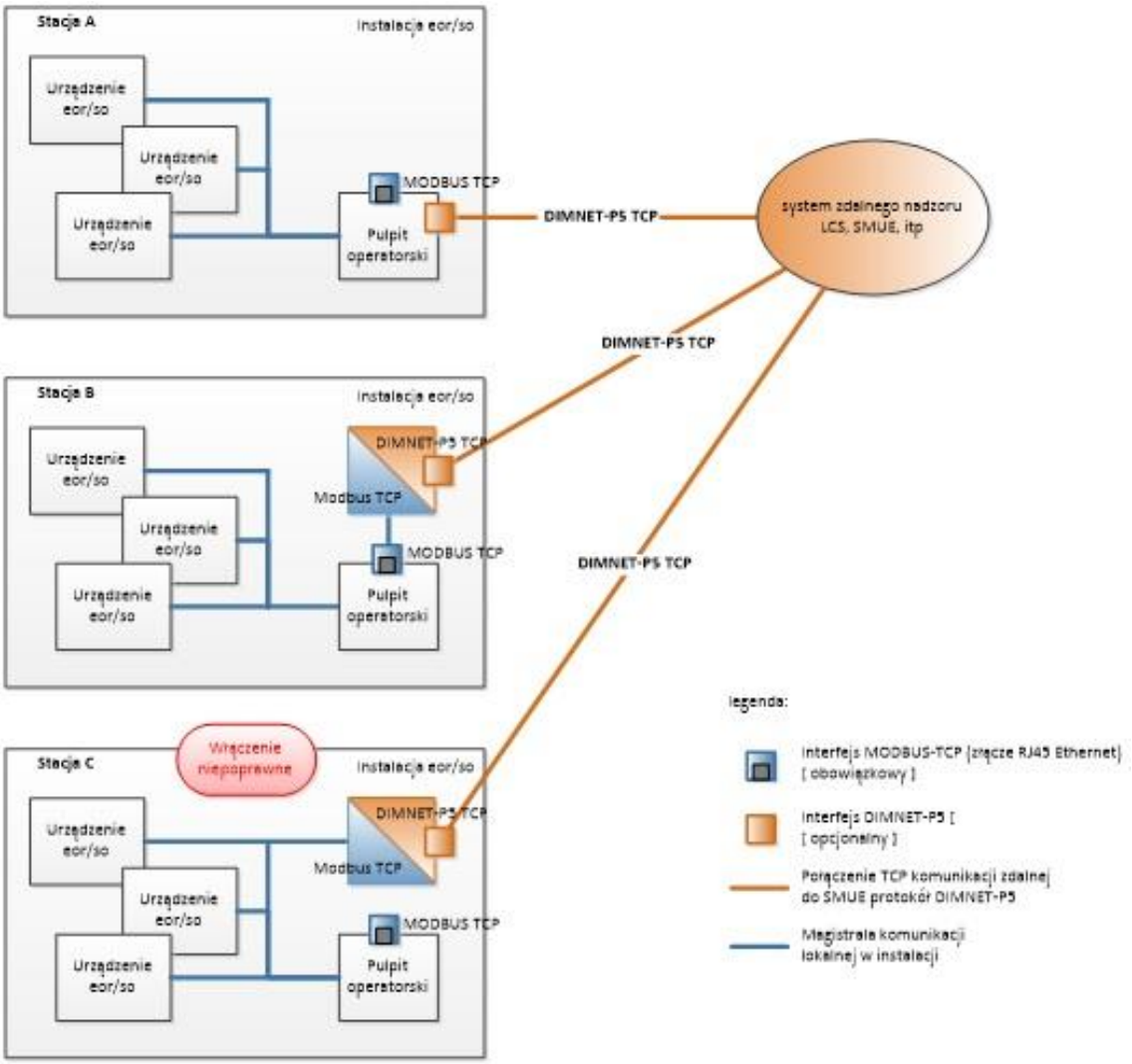


Rysunek 9 Rekomendowana metoda włączania obiektów do LCS i SMUE (LCS i SMUE w technice DIMNET-P5).

Rysunek 9 przedstawia rekomendowaną metodę budowy systemu LCS w technice DIMNET-P5. Standard DIMNET-P5 pozwala w stosunkowo prosty sposób uruchomić wiele stanowisk operatorskich, a także zintegrować systemy pracujące na różnych serwerach. Połączenie

serwerów LCS – SMUE w technice DIMNET-P5 pozwala na bezpośredni dostęp do urządzeń logicznych bez potrzeby przetwarzania danych.

Interfejsy MODBUS-TCP zapewniają funkcje diagnostyczne, testowe, a także stanowią gotowe, dobrze udokumentowane łącza do innych systemów nadrzędnych (np. stanowisk automatyki srk lub CUiD do zbierania informacji z wielu podsystemów).



Rysunek 10 Metody włączania stacji do LCS lub SMUE w technice DIMNET-P5.

W przypadku instalacji z komunikacją lokalną MODBUS zalecane są tylko dwa sposoby włączenia do systemów zdalnego nadzoru. Przedstawia to Rysunek 10 (analogicznie do Rysunku 7):

Stacja A - włączona jest „przez pulpit operatorski”. Sterownik nadrzędny komunikuje się z serwerem centralnym systemu bezpośrednio w protokole DIMNET-P5 (połączenie TCP/IP).

Stacja B - włączona jest „przez konwerter do pulpitu”. Konwerter podpięty jest do sterownika nadrzędnego, odczytuje wymagane dane i odsyła do serwera centralnego w protokole DIMNET-P5 (połączenie TCP/IP).

Stacja C - włączenie „przez konwerter do magistrali” w wersji MODBUS-RTU jest niemożliwe, gdyż na magistrali RS485 może być tylko jeden master. Użycie wersji MODBUS-TCP jest teoretycznie możliwe, lecz mocno nie zalecane, ze względu na podwójny odczyt tych samych danych.

CZĘŚĆ II.
ZASADY BUDOWY SYSTEMÓW NADZORU I MONITORINGU W TECHNOLOGII DIMNET-P5

ROZDZIAŁ 3.
WSTĘP DO DIMNET-P5

§11. Przeznaczenie

Dokument powstał w celu przedstawienia zasad budowy systemów komunikacyjno-informatycznych klasy LCS lub SMUE w oparciu o technologię komunikacji DIMNET-P5.

Dokument opisuje jak należy rozumieć i stosować teoretyczne reguły protokołu komunikacji DIMNET-P5 w praktycznym zastosowaniu, jakim jest budowa systemu LCS lub SMUE. W tym kontekście dokument zawęża użycie oryginalnych reguł protokołu DIMNET-P5 do zakresu wymaganego w kolejowych systemach zdalnego nadzoru, a także poszerza w zakresie wyjaśnienia ich implementacji w oprogramowaniu.

Dokument ma charakter wymagań technicznych stawianych dla urządzeń włączanych do SMUE i do LCS w technologii DIMNET-P5.

Głównym adresatem dokumentu są producenci urządzeń włączanych do systemów nadzoru, którzy powinni znaleźć informacje: jak należy dostosować urządzenia do wymagań komunikacji, oraz wyjaśnienie, które elementy systemu są obligatoryjne, a które opcjonalne.

§12. Zakres

Niniejsza Część II opisuje ogólną koncepcję budowy systemów monitoringu na bazie protokołu komunikacji DIMNET-P5.

1) Dokument zawiera:
    a) opis koncepcji budowy systemu monitoringu DIMNET-P5;
    b) ogólne reguły komunikacji przy użyciu protokołu DIMNET-P5;
    c) opis ogólnego modelu informatycznego dla danych przesyłanych przez urządzenia pracujące w systemie;
    d) opis budowy systemu monitoringu SMUE, jako wdrożenia systemu monitoringu DIMNET-P5;
    e) parametry konfiguracyjne potrzebne przy włączaniu do systemu SMUE kolejnych urządzeń.
2) Dokument nie zawiera:

a) wymagań funkcjonalnych dla urządzeń włączanych do systemu (opisanych w Tom 1 niniejszych Wytycznych);
b) Szczegółowego opisu danych przesyłanych przez urządzenia pracujące w systemie (przedstawionego w Tom 2 Album A niniejszych Wytycznych).

§13. Stosowane skróty i oznaczenia

W dokumencie używane są następujące pojęcia, oznaczenia i skróty, które należy rozumieć według poniższych definicji:

1) SMUE - skrót od System Monitoringu Urządzeń Elektroenergetycznych. Jest to system komunikacyjno-informatyczny dotyczący monitoringu urządzeń elektroenergetycznych użytkowanych przez PKP PLK S.A., obejmujący zasięgiem obszar całego kraju. Do systemu włączane są urządzenia elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz urządzenia sterowania oświetleniem zewnętrznym. Właścicielem SMUE jest PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Podmiotem odpowiedzialnym za zarządzanie systemem jest Biuro Energetyki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
2) Administrator systemu SMUE - podmiot odpowiedzialny za rozbudowę, utrzymanie i świadczenie usługi wsparcia technicznego dla systemu SMUE. Administratorem systemu może być firma zewnętrzna względem właściciela SMUE.
3) Administrator użytkowników SMUE - podmiot odpowiedzialny za przydzielanie praw dostępu dla użytkowników systemu SMUE. Administratorem użytkowników SMUE jest Biuro Informatyki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
4) DIMNET-P5 - protokół komunikacji urządzeń, bazujący na połączeniach TCP/IP, przyjęty jako podstawa budowy systemu SMUE. DIMNET-P5 został opracowany w 2002 przez firmę AREX. Od 2006 r. dokument specyfikacji protokołu uzyskał status dostępności publicznej dla wszystkich zainteresowanych, a Spółka AREX udzieliła na Protokół Licencji typu Open.
5) SCADA (ang. Supervisory Control And Data Acquisition) - klasa systemów informatycznych przeznaczonych do nadzoru i sterowania przemysłowymi instalacjami różnych branż i technologii. Do zadań takich systemów należy zbieranie danych (akwizycja), archiwizacja, wizualizacja (stanu urządzeń i przebiegu procesów), sygnalizacja awarii oraz umożliwienie obsłudze zdalnego sterowania operatorskiego i regulacji urządzeń.
6) Architektura klient-serwer - Architektura systemów informatycznych, polegająca na podziale ról między stronę klienta usług i stronę serwera usług. Klient zgłasza się do serwera z żądaniami: obsługi, odczytu danych, wykonania poleceń, itp. Serwer w odpowiedzi: realizuje usługi, wysyła dane, realizuje akcje wynikające z poleceń.

Z zasady strona serwer nie robi nic bez zlecenia strony klient. Relacja klient-serwer w standardzie DIMNET-P5 wykorzystywana jest wielokrotnie w różnych kontekstach.

ROZDZIAŁ 4.
KONCEPCJA BUDOWY SYSTEMU MONITORINGU DIMNET-P5

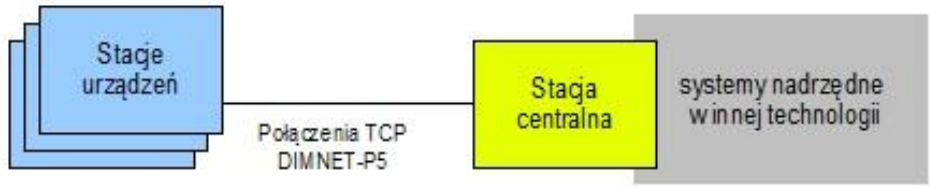
§14. Wprowadzenie

Protokół komunikacji DIMNET-P5 został zaprojektowany z myślą budowy uniwersalnego systemu klasy SCADA (systemu akwizycji danych i zdalnego nadzoru). Podstawowym zadaniem tego typu systemów jest zdalny monitoring pracy urządzeń oraz umożliwienie zdalnego sterowania tymi urządzeniami.
Systemy klasy SCADA są mocno asymetryczne w zakresie transferu danych. Stacje końcowe dzielą się na stacje, które dostarczają dane do systemu (z tego względu nazywane są serwerami danych) oraz stacje, które odbierają dane z systemu (nazywane klientami danych). Zasadniczy transfer danych odbywa się w kierunku od serwerów danych do klientów danych. Od strony klienckiej transfer ogranicza się do dość rzadkich operacji sterowania.
Poniżej zostanie przedstawiona ogólna koncepcja budowy takiego systemu na bazie protokołu DIMNET-P5.

§15. Model komunikacji

Monitorowane urządzenia reprezentowane są w systemie jako Stacje urządzeń.
Stacje urządzeń stanowią transmitery wysyłające dane (są to serwery danych). Stacji urządzeń może być wiele, nie komunikują się jednak między sobą. Tylko Stacje operatorskie (klienckie) mogą odbierać dane (są to klienty danych). Model zakłada, że Stacji operatorskich także może być wiele. Stacje operatorskie nie komunikują się między sobą, nie są więc „świadome” liczby pozostałych stacji typu klient. Cała komunikacja odbywa się za pośrednictwem dodatkowej Stacji centralnej, która sama nie wnosi do systemu nowych funkcji, tylko porządkuje system komunikacji między stacjami końcowymi. Stacjami końcowymi będą nazywane zarówno Stacje urządzeń jak i Stacje operatorskie.

Model minimalny:



Model pełny:



Rysunek 11 Ogólny model komunikacji DIMNET-P5.

Model minimalny - przedstawia sytuację, gdy w systemie nie ma Stacji operatorskich, wszystkie dane od urządzeń odbierane są przez Stację centralną. Jest to najpopularniejsza struktura systemów klasy SCADA. Takie rozwiązanie jest teoretycznie możliwe przy wykorzystaniu protokołu DIMNET-P5, jednak w praktyce nigdy nie było użyte. Przy opracowaniu protokołu DIMNET-P5 od początku dążono do budowy systemu w modelu pełnym.

W dalszej części dokumentu rozważany jest tylko model pełny – wiele serwerów danych i wiele klientów danych, komunikujących się w protokole DIMNET-P5.

W systemie komunikacji DIMNET-P5 przyjęto następujące zasady:

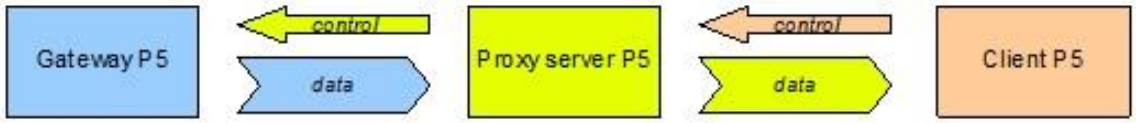
1) każda Stacja urządzeń (serwer danych) komunikuje się tylko z jedną Stacją operatorską (klientem danych);
2) każda Stacja operatorska (klient danych) komunikuje się z dowolną liczbą stacji urządzeń (serwerów danych);
3) stacje operatorskie (serwery danych) nie komunikują się między sobą;
4) stacje urządzeń (klienty danych) nie komunikują się między sobą.

Aby powyższe zasady były spełnione, do systemu komunikacji wprowadzono centralną stację pośredniczącą – tzw. proxy serwer. Dzięki Stacji centralnej zminimalizowana została liczba potrzebnych w systemie połączeń TCP, wymagane jest tylko tyle połączeń TCP ile jest stacji końcowych, a także co jest bardzo ważne dla efektywności systemu monitoringu, Stacje urządzeń wysyłają dane tylko raz, niezależnie od liczby Stacji operatorskich.

§16. Przepływ danych między stacjami końcowymi

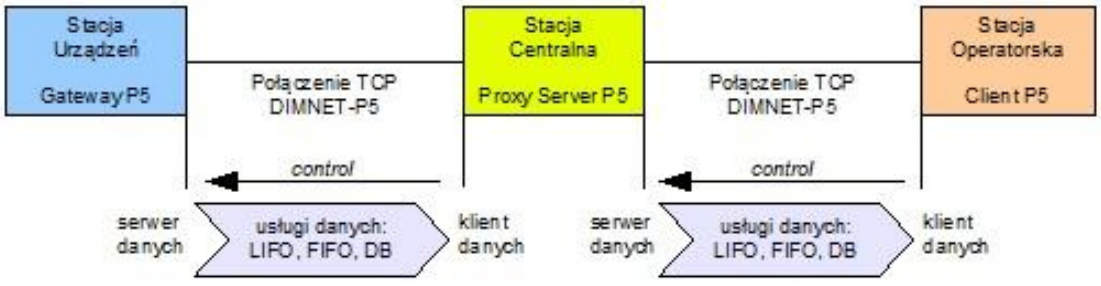
W standardzie DIMNET-P5 stacjami końcowymi nazywane są zarówno urządzenia dostarczające dane, jak i urządzenia prezentujące dane: pulpity, komputerowe stanowiska operatorskie. Do komunikacji stacji końcowych między sobą konieczne jest użycie stacji centralnej, odpowiedzialnej za zestawienia połączeń.
By jednoznacznie opisywać relacje zachodzące między stacjami, wprowadzono odpowiednie słownictwo zaczerpnięte z technologii sieciowych.

1) Gateway P5 - to stacja wysyłająca dane z monitorowanych urządzeń. Nazwa pochodzi stąd, że dane z urządzeń muszą być poddane konwersji do postaci wymaganej przez standard. Dane „przechodzą przez bramę” do systemu komunikacji DIMNET-P5.
2) Client P5 - to stacja odbierająca dane z monitorowanych urządzeń. Nazwa pochodzi od klienta z relacji klient-serwer, w której stacja zamawia i odbiera dane. W stacjach Client P5 dane „są wyjmowane” z systemu komunikacji DIMNET-P5.
3) Proxy server P5 - to stacja centralna, pośrednicząca – komutuje dane z monitorowanych urządzeń. Stacja proxy nie wprowadza żadnych modyfikacji do przesyłanych danych. Nazwa pochodzi od sieciowej techniki proxy server w zastosowaniu protokołu DIMNET-P5.



Rysunek 12 Nazewnictwo stacji w standardzie DIMNET-P5.

Rysunek 12 oprócz przedstawienia nazw stacji, pokazuje główny kierunek przepływu danych – strumień *data*. W przeciwnym kierunku przesyłane są komunikaty sterujące *control*. Stacja Client P5 wysyła zamówienie danych (*control*) do Proxy servera P5, który przekierowuje zamówienie do odpowiedniego Gatewaya P5. W odpowiedzi Gateway P5 uruchamia usługę przesyłu danych (*data*), które po przejściu przez Proxy docierają do stacji Client P5.



Rysunek 13 Przepływ danych w usługach DIMNET-P5.

Rysunek 13 przedstawia przepływ danych bardziej szczegółowo. Jak widać, Gateway P5 jest zawsze serwerem danych, a Client P5 jest zawsze klientem danych. Stacja pośrednicząca (Proxy server P5) ze strony urządzeń występuje w roli klienta danych, a ze strony stacji operatorskich sama staje się serwerem danych.

Dla uporządkowania nazw użytych do określania stacji, zestawiono je w tabeli.

	Nazwa funkcjonalna	Nazwa sieciowa	Rola w transferze danych
Stacje końcowe	**Stacja urządzeń** reprezentuje monitorowane urządzenia	**Gateway P5**	serwer danych
	Stacja operatorska reprezentuje stanowisko operatorskie	**Client P5**	klient danych
Stacja centralna	**Stacja centralna** pośredniczy w transferze danych	**Proxy serwer P5**	klient danych dla Stacji urządzeń serwer danych dla Stacji operatorskich

Uwaga 1 - Stacja centralna DIMNET-P5 pośredniczy w transferze usług LIFO, FIFO, CtrlFunction. Praktycznie wszystkie komunikaty tych usług replikuje do odpowiedniego połączenia TCP, po drugiej stronie. W przypadku usługi DB operacje po obu stronach są rozdzielne, przebiegają niezależnie.

Uwaga 2 - Podczas procesu logowania (zanim nastąpi transfer danych) wszystkie stacje końcowe są klientami w relacji nawiązywania połączenia ze Stacją centralną. Więcej szczegółów w § 18.

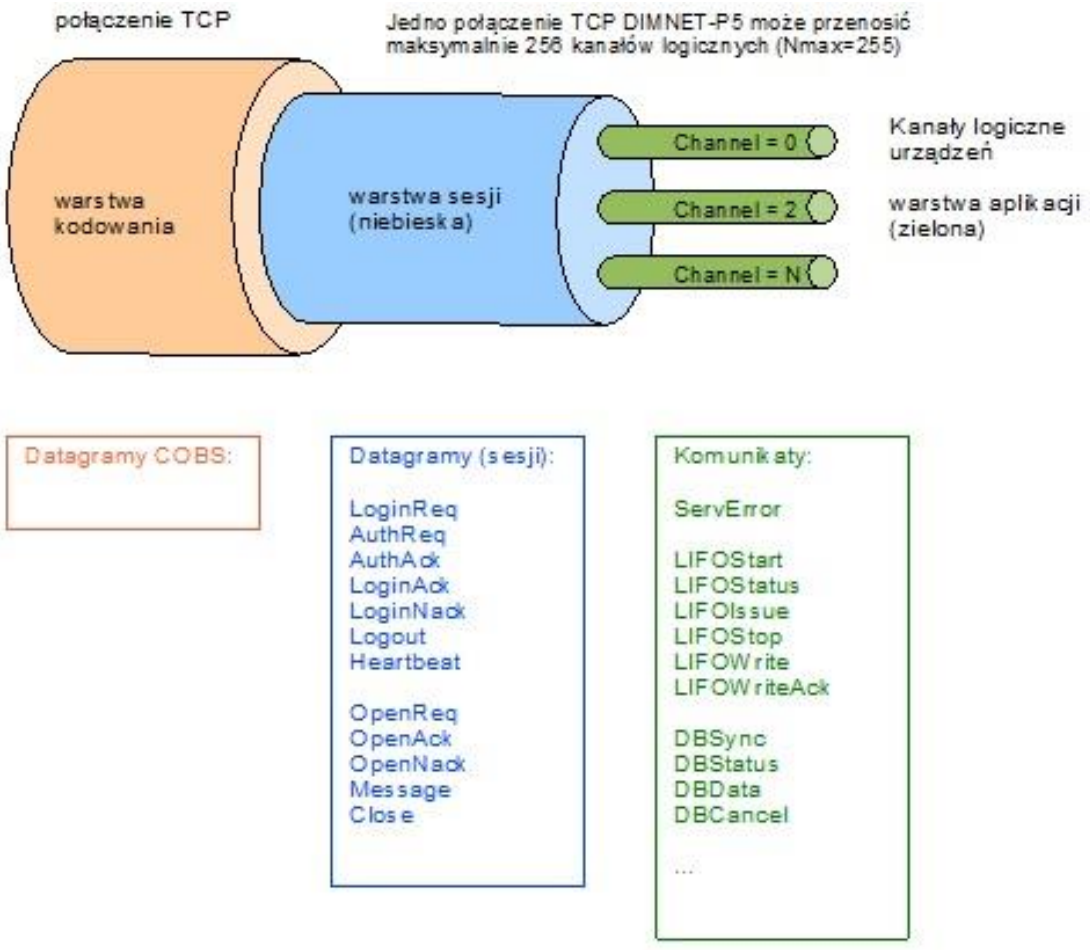
Uwaga 3 - Fizyczne urządzenia lub programy mogą jednocześnie realizować funkcje kilku stacji końcowych protokołu. Dla przykładu urządzenie lub program może być jednocześnie Stacją operatorską (może odbierać dane z innych urządzeń) i Stacją urządzeń (samemu generować dane dla innych Stacji operatorskich). Oczywiście musi to robić za pomocą co najmniej dwóch niezależnych połączeń TCP, odrębnie skonfigurowanych.

ROZDZIAŁ 6.
ELEMENTY PROTOKOŁU DIMNET-P5

§17. Warstwy protokołu DIMNET-P5

Funkcje protokołu DIMNET-P5 rozdzielone są na warstwy komunikacji.
Na potrzeby projektu DIMNET-P5 przyjęto mnemotechniczną metodę kolorowania telegramów, która ułatwia zrozumienie i zapamiętanie podziału na warstwy protokołu.
Warstwa sesji kolorowana jest na niebiesko – przeznaczona jest do logowania, kontroli i utrzymywania połączenia, otwierania/zamykania kanałów urządzeń logicznych. Telegramy warstwy sesji nazywane są datagramami. Datagram „Message” przenosi komunikaty warstwy aplikacji.

Warstwa aplikacji kolorowana jest na zielono – przeznaczona jest do przesyłania danych z urządzeń logicznych za pomocą strumieni LIFO, FIFO, DB, a także wszystkich operacji sterowania urządzeniami.



Rysunek 14 Kolorowanie warstw protokołu DIMNET-P5.

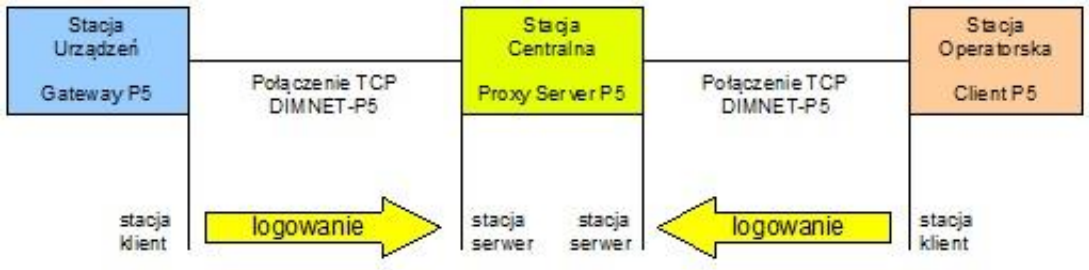
1) Datagramy DIMNET-P5 można podzielić na trzy grupy:
   a) datagramy logowania i wylogowania (które dotyczą stacji końcowych);
   b) datagramy kontroli połączenia (również dotyczą stacji końcowych);
   c) datagramy kanałów urządzeń logicznych.
2) Wszystkie komunikaty DIMNET-P5 dotyczą urządzeń logicznych i można je podzielić na grupy wg realizowanych usług:
   a) komunikaty LIFO do danych bieżących (w tym LIFOWrite do sterowania przez rejestry);
   b) komunikaty FIFO (usługa opcjonalna);
   c) komunikaty DB do danych archiwalnych;
   d) komunikaty CtrlFunction (do sterowania przez polecenia).

§18. Synchronizacja czasu

Serwer centralny zapewnia usługę synchronizacji czasu za pomocą datagramów Heartbeat, które przenoszą bieżący znacznik czasu (timestamp w formacie unixtime). Podstawowym zadaniem datagramów Heartbeat jest testowanie łącza TCP. Na każdy datagram Heartbeat druga strona musi odpowiedzieć datagramem zwrotnym.
Każdy test łącza de facto jest zapytaniem drugiej strony o czas. Stacje końcowe powinny dodatkowo mierzyć upływ czasu pomiędzy datagramem wysłanym a odebranym. Jeżeli zmierzony czas jest akceptowalny, np. mniejszy niż 1 sek, odczytany czas można użyć do ustawienia zegarów podległych urządzeń.

§19. Fazy połączenia

1. Logowanie do systemu - proces logowania przebiega w oparciu o relację klient-serwer. Należy zwrócić uwagę, że w odróżnieniu od transferu danych, podczas logowania stroną kliencką jest każda stacja końcowa, zarówno Stacja urządzeń jak i Stacja operatorska. Stroną serwer jest Stacja centralna, przyjmująca połączenia.



Rysunek 15 Kierunek informacji podczas procesu logowania.

Stacje końcowe zobowiązane są do inicjowania i utrzymywania połączenia TCP ze Stacją centralną. Jeżeli z jakiś powodów zewnętrznych połączenie TCP zostanie zerwane, to stacja końcowa powinna wykonać pełen restart połączenia i wykonać próbę ponownego zalogowania do systemu. Jeśli logowanie nadal się nie udaje należy ponawiać próby, jednak nie częściej niż co 30 sekund.

W przypadku stacji typu Gateway P5 komunikujących się przez sieć GSM/GPRS, po kilku nieudanych próbach zaleca się wydłużać przerwę między powtórzeniami nawet do kilkunastu minut.

W przypadku stacji typu Client P5, działających w formie stanowiska komputerowego, czas utrzymania połączenia ograniczony jest do czasu uruchomienia oprogramowania do zdalnego nadzoru urządzeń.

Stacja centralna, jako stacja serwer w procesie logowania, pozostaje pasywna – nie inicjuje połączeń. W konsekwencji, w przypadku braku połączenia należy przede wszystkim zweryfikować poprawność pracy urządzenia komunikacyjnego w stacji końcowej. Oczywiście, obiektywnym wyjaśnieniem braku połączenia może być także wyłączenie lub awaria stacji centralnej lub problemy sieci informatycznej.

Po wykluczeniu tych przypadków, np. przez przetestowanie działania połączeń dla innych urządzeń w systemie, wina za brak połączenia pozostaje po stronie stacji końcowej. Ma to szczególne znaczenie w przypadku urządzeń typu Gateway P5, które pracują bezobsługowo w odległych miejscach. Producent tych urządzeń musi tak przygotować oprogramowanie, by niezawodnie nawiązywały połączenie. W przypadku kilku, nieudanych prób zaleca się pełen restart procesora i urządzeń komunikacyjnych.

Po nawiązaniu połączenia i zalogowaniu się stacji końcowej, protokół przechodzi w fazę transferu danych, podczas którego relacje klient-serwer zmieniają kierunek.

2. Otwieranie kanałów urządzeń logicznych - zanim rozpocznie się jakikolwiek transfer danych pomiędzy stacjami końcowymi, należy dla każdego urządzenia logicznego otworzyć osobny kanał.
3. Transfer danych poprzez usługi - ostatnią, właściwą fazą połączenia TCP jest transfer danych w ramach otwartych kanałów urządzeń logicznych.

ROZDZIAŁ 7.
KONFIGUROWANIE SYSTEMU

§20. Konfigurowanie DIMNET-P5

Rozdział przedstawia zasady konfigurowania systemu monitoringu DIMNET-P5.
W zakres konfiguracji wchodzą następujące tematy:

1) Adresowanie sieciowe IP.
2) Nazwy systemowe DIMNET-P5: identyfikatory stacji końcowych, identyfikatory urządzeń logicznych.

§21. Adresowanie stacji końcowych

Wiadomym jest, że każde urządzenie komunikujące się przez połączenia sieciowe TCP/IP musi mieć przydzielony adres IP. W systemie monitoringu DIMNET-P5 też tak jest, z tym że standard pozwala nawiązywać połączenia bez znajomości adresu IP stacji końcowych. Tylko stacja centralna (Proxy server P5) musi być identyfikowana przez sieciowy adres IP. Stacje końcowe mogą używać tymczasowych adresów IP, które służą tylko do zainicjowania połączeń TCP. W otwartych połączeniach TCP stacje końcowe przedstawiają się przez nazwy jawnym tekstem (ciągi ASCII). Dzięki temu można uniknąć problemów z numeracją obiektów w systemie.

Według specyfikacji protokołu są to ciągi ASCII o maksymalnej długości 64 znaków [STRING <64>]. W praktyce stosowane są krótsze nazwy, które zapewniają identyfikację obiektów i niepowtarzalność identyfikatorów w systemie. Należy pamiętać, że systemy monitoringu oparte o rozwiązania sieciowe TCP/IP mogą obejmować urządzenia rozmieszczone na terenie całego kraju lub większych obszarów.

Dla stacji typu Gateway P5 zaleca się stosowanie wyłącznie dużych liter i cyfr (bez znaków narodowych) rozdzielonych myślnikami, np. „ABC-GATE2”.

Stacje typu Client P5 mogą być identyfikowane mniej rygorystycznie, gdyż ich nazw nie trzeba używać przy wymianie danych (przypomnienie: stacje klient nie wysyłają danych). Nazwy wykorzystywane są wyłącznie do identyfikacji połączenia TCP, dodatkowo stosowane są małe litery (bez znaków narodowych) i znaki typu @,_,: itp. (spacja jest zabroniona).

§22. Adresowanie stacji centralnej

Przy budowie systemu monitoringu DIMNET-P5 tylko Stacja centralna musi być identyfikowana przez sieciowy adres IP. Wszystkie stacje końcowe Gateway P5 i Client P5 muszą mieć trwale wpisany (skonfigurowany) adres Stacji centralnej, gdyż używają go do nawiązania połączeń TCP.

Stacje końcowe zawsze inicjują połączenia TCP. Stacja centralna czeka i odpowiada na połączenia.

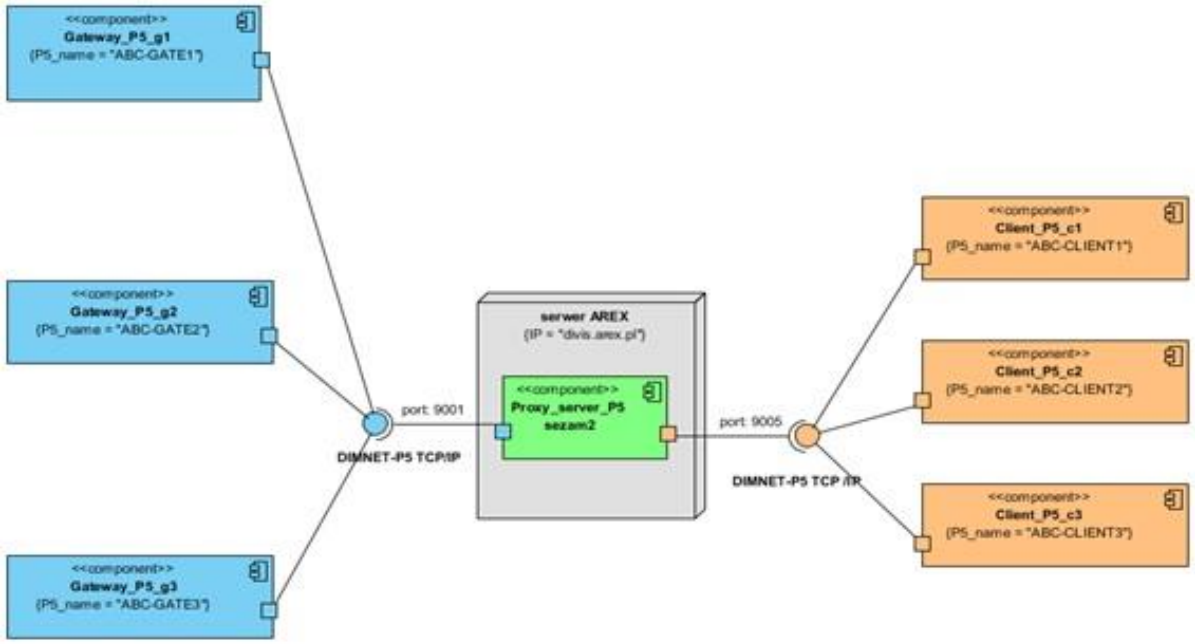
Do adresowania Stacji centralnej zaleca się stosować tekstową formę adresu, rozwijaną na docelowy adres IP przez usługę DNS. Dzięki temu unika się problemów przy zmianie lokalizacji serwera centralnego lub po prostu jego adresu IP. Zmiana wpisów konfiguracyjnych we wszystkich stacjach końcowych może być bardzo kosztowna.

Stacje Gateway P5 i Client P5 powinny łączyć się z Proxy server'em P5 na dwóch oddzielnych portach TCP. Domyślnie stosowane są następujące numery portów:

– 9001, 9011, 9021 itd. dla połączeń TCP ze stacjami typu Gateway P5;
– 9005, 9015, 9025 itd. dla połączeń TCP ze stacjami typu Client P5.

Numeracja portów może być zmieniona wg uwarunkowań sieciowych. Najczęściej powodem używania innych numerów portów jest potrzeba uruchomienia większej liczby proxy serverów P5 w jednym systemie operacyjnym. Ważne by numery portów były ustalone na wczesnym etapie budowy systemu monitoringu. Numer portu TCP musi być wpisany do konfiguracji każdej stacji końcowej. Późniejsza zmiana grozi tymi samymi problemami, co dla zmiany adresu IP serwera centralnego.

Rysunek 16 przedstawia konfigurację testową systemu monitoringu ABC (gdzie ABC to skrócona nazwa firmy lub systemu).



Rysunek 16 Konfiguracja przykładowego systemu monitoringu ABC.

Przykładowy system monitoringu ABC składa się z:

- Trzech stacji typu Gateway P5: „ABC-GATE1", „ABC-GATE2", „ABC-GATE3".

- Trzech stacji typu Client P5: „ABC-CLIENT1”, „ABC-CLIENT2”, „ABC-CLIENT3”.
- Stacji Proxy server P5: IP = ”divis.arex.pl”, gateway port = 9001, client port = 9005.

Każda ze stacji typu Client P5 może odczytywać dane ze wszystkich stacji typu Gateway P5 jednocześnie

§23. Nazwy systemowe DIMNET-P5

Podstawowym aspektem konfiguracji jest zarządzanie nazwami elementów systemu.
W systemie monitoringu DIMNET-P5 używane są:

- Nazwy Stacji urządzeń (Gateway P5).
- Nazwy Stacji operatorskich (Client P5).
- Nazwy kanałów urządzeń logicznych (Device P5).

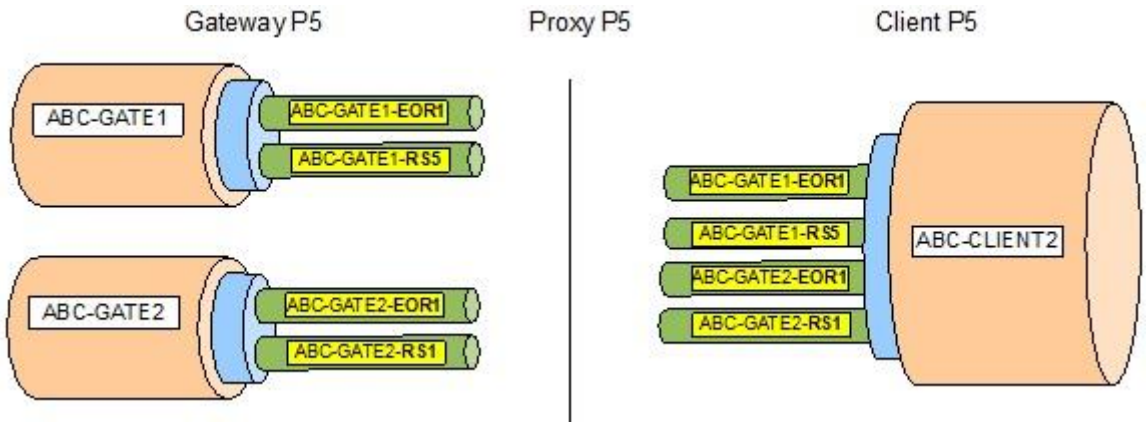
Nazwy stacji końcowych (Stacji urządzeń i Stacji operatorskich) używane są jako adresy sieciowe w systemie monitoringu. Nazwy kanałów urządzeń logicznych używane są jako identyfikatory monitorowanych urządzeń (zarówno fizycznych, jak i wirtualnych).

Charakterystyczną cechą w systemie monitoringu DIMNET-P5 jest brak nazwy dla Stacji centralnej. Wynika to z przyjętej filozofii budowy systemu, w której Stacja Centralna tylko pośredniczy w wymianie informacji między stacjami końcowymi. Stacja centralna identyfikowana jest poprzez sieciowy adres IP.

Bazą do konfigurowania systemu są urządzenia logiczne (Device P5) oraz ich rozmieszczenie w oznakowanych Stacjach urządzeń (Gateway P5). Nazwy dla stacji typu Gateway P5 oraz dla wszystkich podurządzeń logicznych w nich dostępnych, należy uzgadniać z administratorem systemu. Administrator musi zapewnić, że przyjęte nazwy będą niepowtarzalnymi identyfikatorami w całym systemie monitoringu.

Stacje operatorskie nie wymagają tak precyzyjnych reguł identyfikacji, gdyż nie są wywoływane w konfiguracjach innych stacji końcowych. Do poprawnego uruchomienia łączności, również nazwy stacji typu Client P5 muszą być zgłoszone do akceptacji administratora. Muszą być wpisane na listę obsługiwanych stacji operatorskich.

Rysunek 17 przedstawia przykładową konfigurację systemu. W systemie występują dwie stacje typu Gateway: „ABC-GATE1”, „ABC-GATE2” i jedna stacja typu Client „ABC-CLIENT1”. Stacja centralna (Proxy P5) nie występuje jawnie przez nazwę, reprezentuje ją umowna linia po środku rysunku.



Rysunek 17 Przykładowa konfiguracja systemu monitoringu.

Aby zacząć pracę w systemie każda stacja końcowa musi nawiązać połączenie TCP ze stacją Proxy P5. Do nawiązania połączenia musi być znane IP i numer portu Stacji centralnej. Gdy połączenia TCP są już otwarte, każda stacja końcowa musi zalogować się w systemie. Zalogowania/wylogowania stacji mogą występować asynchronicznie, w dowolnych momentach czasu. System jest na to odporny.

1) Konfigurowanie Stacji centralnej – Proxy server P5.
   Wiedza o budowie systemu zawarta jest w pliku konfiguracyjnym Proxy serwera P5. Przedstawiony format pliku XML nie jest obligatoryjny. Istotne są informacje zawarte w nim zawarte.
   Konfiguracja serwera centralnego dla przykładu (Rysunek 17).

```
<auth>
  <client uid="ABC-CLIENT2"/>
</auth>
<gateway name=„ABC-GATE1">
   <device devname=„ABC-GATE1-EOR1"
prffile="typ_urzadzenia.p5prf.xml"/>
   <device devname=„ABC-GATE1-RS5” prffile="profil_ro_1v2b.p5prf.xml"/>
</gateway>
<gateway name=„ABC-GATE2">
<device devname=„ABC-GATE2-EOR1" prffile="profil_eor_1v2.p5prf.xml"/>
<device devname=„ABC-GATE2-RS1” prffile="profil_ro_1v2b.p5prf.xml"/>
</gateway>
```

   Na podstawie powyższych wpisów serwer proxy wie jakie stacje typu Client i jakie stacje typu Gateway mogą się logować w systemie. W tym przypadku dopuszczone są tylko: „ABC-CLIENT2” jako Client i dwie stacje: „ABC-GATE1” i „ABC-GATE2” jako Gateway. W ten sposób powstaje tzw. „biała lista” uprawnionych stacji końcowych.

W momencie logowania sprawdzane są przede wszystkim nazwy stacji końcowych. Jeżeli zgłaszającej się do logowania stacji końcowej nie ma na liście konfiguracyjnej, Proxy serwer odmawia zalogowania.
Gdy zalogowanie się powiedzie, uruchamiany jest proces otwierania kanałów urządzeń logicznych.
W przypadku stacji typu Gateway, Proxy serwer otwiera kanały urządzeń logicznych w stacji Gateway, według zadeklarowanej w pliku listy urządzeń „device".W przypadku stacji typu Client, to stacja Client otwiera kanały urządzeń logicznych w stacji Proxy serwer P5, według własnej listy urządzeń „device", które chciała by „odczytać".

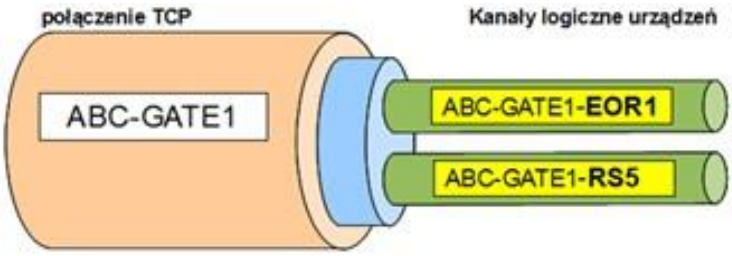
2) Konfigurowanie Stacji operatorskiej – Client P5.
Plik konfiguracyjny stacji Client zbudowany jest analogicznie do pliku Stacji centralnej.

```
<device devname=„ABC-GATE1-EOR1" prffile="profil_eor_1v2.p5prf.xml"/>
<device devname=„ABC-GATE1-RS5"  prffile="profil_ro_1v2b.p5prf.xml"/>
<device devname=„ABC-GATE2-EOR1" prffile="profil_eor_1v2.p5prf.xml"/>
<device devname=„ABC-GATE2-RS1"  prffile="profil_ro_1v2b.p5prf.xml"/>
```

Zawartość pliku konfiguracyjnego może być ograniczona tylko do listy urządzeń logicznych, z których będzie odczyt informacji.
Bardzo charakterystyczną cechą tak zbudowanego systemu monitoringu DIMNET-P5 jest brak określania, które urządzenie logiczne znajduje się, w której Stacji urządzeń. Serwer centralny zestawia połączenia tylko po nazwach urządzeń logicznych.
Należy konsekwentnie przestrzegać reguł nazewnictwa urządzeń. Dwie pierwsze sekcje nazwy wskazują gateway'a. Ostatnia sekcja wskazuje urządzenie z nazwą, która może się powtarzać.

3) Konfigurowanie Stacji urządzeń – Gateway P5.
Do poprawnego skonfigurowania Stacji urządzeń, czyli stacji końcowej typu Gateway P5, wymagane jest nadanie nazw (identyfikatorów ASCII) dla:

- Dla samej Stacji urządzeń (w przykładzie: „ABC-GATE1").
- Dla każdego kanału urządzenia logicznego (w przykładzie: „ABC-GATE1-EOR1" i „ABC-GATE1-RS5").



Rysunek 18 Przykład oznaczania Stacji urządzeń i kanałów logicznych.

Nazwa Stacji urządzeń (Gateway P5) używana jest podczas logowania tej stacji. Stacja centralna (Proxy serwer P5) sprawdza wówczas, czy nazwa taka występuje na liście obsługiwanych stacji typu Gateway.
Nazwy kanałów stanowią identyfikatory urządzeń w systemie monitoringu.
Do poprawnego skonfigurowania Stacji urządzeń, czyli stacji końcowej typu Gateway P5, wymagane jest nadanie nazw (identyfikatorów ASCII) dla:

- dla samej Stacji urządzeń (w przykładzie: „ABC-GATE1”).
- dla każdego kanału urządzenia logicznego (w przykładzie: „ABC-GATE1-EOR1” i „ABC-GATE1-RS5”).

Przykład sekcji konfiguracji pojedynczego Gateway’a z dwoma urządzeniami logicznymi wygląda następująco:

```
<gateway name=„ABC-GATE1">
<device devname=„ABC-GATE1-EOR1" prffile="profil_eor_1v2.p5prf.xml"/>
<device devname=„ABC-GATE1-RS5”  prffile="profil_ro_1v2b.p5prf.xml"/>
</gateway>
```

Do skonfigurowania urządzenia logicznego w serwerze wystarczy wpis: jak się urządzenie nazywa: devname= i jakim plikiem konfiguracyjnym jest opisane prffile=.

§24. Ograniczenie liczby kanałów urządzeń logicznych

W protokole DIMNET-P5, w ramach jednego połączenia TCP, można zdefiniować maksymalnie 256 kanałów dla urządzeń logicznych. Jeżeli w stacji końcowej, zarówno typu Gateway P5 jak i Client P5, mamy potrzebę obsługi większej liczby urządzeń logicznych, musimy otworzyć kolejne połączenia TCP i co ważne o różnych nazwach.

1) Zwielokrotnienie połączeń TCP w Stacjach urządzeń - jeżeli Stacja urządzeń obsługuje ponad 256 urządzeń logicznych (oznaczonych Device), to należy uruchomić kolejne połączenie TCP z nowym, niepowtarzalnym identyfikatorem typu Gateway P5 w systemie.

Przykład:
Stacja urządzeń „ABC-GATE3” obsługuje 259 urządzeń logicznych o nazwach: R1, R2, …, R258, R259. W takim przypadku zaleca się zadeklarowanie dwóch stacji Gateway P5 o następujących nazwach:

Gateway: „ABC-GATE3LINK1”
Gateway: „ABC-GATE3LINK2”

W każdej stacji Gateway powinny być obsługiwane inne urządzenia logiczne, np.:
Gateway: „ABC-GATE3LINK1”:

Device: “ABC-GATE3LINK1-R1”
Device: “ABC-GATE3LINK1-R2”
…
Device: “ABC-GATE3LINK1-R255”
Device: “ABC-GATE3LINK1-R256”

Gateway: „ABC-GATE3LINK2”:
Device: “ABC-GATE3LINK2-R257”
Device: “ABC-GATE3LINK2-R258”
Device: “ABC-GATE3LINK2-R259”

Takiego rodzaju zwielokrotnienia połączeń TCP mogą być zrealizowane w ramach jednego sterownika, komputera lub programu.

2) Zwielokrotnienie połączeń TCP w Stacjach operatorskich - jeżeli Stacja operatorska musi obsłużyć dane z ponad 256 urządzeń logicznych (oznaczonych Device), to należy uruchomić kolejne połączenie TCP z nowym, niepowtarzalnym identyfikatorem typu Gateway P5 w systemie.

Przykład:
Stacja operatorska „ABC-CLIENT3” chce odczytać dane z 259 urządzeń logicznych o nazwach: R1, R2, …, R258, R259. W takim przypadku zaleca się zadeklarowanie dwóch stacji Client P5 o następujących nazwach:

Client[1]: „ABC-CLIENT3LINK1”
Client[2]: „ABC-CLIENT3LINK2”

Dla każdego zadeklarowanego Klienta należy otworzyć odrębne połączenie TCP. W każdym połączeniu, pod rożną nazwą stacji Client, powinny być obsługiwane inne urządzenia logiczne. Podział na urządzeń na połączenia TCP może być dowolny, np.:

Client[1]: „ABC-CLIENT3LINK1”
Device: “ABC-GATE3LINK1-R1”
Device: “ABC-GATE3LINK1-R2”
…
Device: “ABC-GATE3LINK1-R99”
Device: “ABC-GATE3LINK1-R100”

Client[2]: „ABC-CLIENT3LINK2”
Device: “ABC-GATE3LINK1-R101”
Device: “ABC-GATE3LINK1-R102” …
Device: “ABC-GATE3LINK2-R257”
Device: “ABC-GATE3LINK2-R258”
Device: “ABC-GATE3LINK2-R259”

Uwaga! Należy przestrzegać nazw zadeklarowanych w Stacji centralnej systemu.

ROZDZIAŁ 8.
USŁUGI PROTOKOŁU DIMNET-P5

§25. LIFO

1. Sekwencja uruchomienia LIFO.

   Przykładowa, poprawna sekwencja uruchomienia LIFO, od strony stacji operatorskiej, powinna wyglądać tak:

   1) <<LIFO Start 01 0001:01

   2) >>LIFO Status 01 0002:01 02

   3) >>LIFO Issue 01 0014:01

   3F1C001D000000A0070100E7BF010087C70200

   Komunikaty „startowe” LIFO mają następujące znaczenie:

   1) klient zamawia LIFO nr 1:

      <<LIFO Start 01 0001:01

   2) serwer danych potwierdza zamówienie pozytywnie (kod=2) – zna definicję LIFO nr1, obsługuje taką strukturę danych:

      >>LIFO Status 01 0002:01 02

   3) serwer danych wysyła stan początkowy wszystkich zmiennych w pierwszym LIFOIssue (nawet, gdy wszystkie zmienne byłyby nieważne):

      >>LIFO Issue 01 0014:01 3F1C001D000000A0070100E7BF010087C70200

   Pierwszy egzemplarz LIFOIssue jest obowiązkowy. Powinien przyjść tuż po LIFOStatus (w kilka sekund). Jeżeli go nie ma, system traktuje to jako usterkę usługi i próbuje ponownie zrestartować LIFO. Po 30 sekundach wysyła LIFOStop i ponownie LIFOStart (w nadziei, że w końcu przyjdzie LIFOIssue).

   Kolejne komunikaty LIFOIssue mogą być wysyłane teoretycznie z dowolnym odstępem czasu. Praktyczne reguły wysyłania LIFOIssue przedstawiono w następnym rozdziale.

§26. Warunki wysyłania komunikatów LIFOIssue

1. Serwer danych (czyli Gateway) sam decyduje kiedy wysyłać LIFOIssue. Praktycznie są dwa powody wysłania LIFOIssue:

   1) zmiana wartości jednej ze zmiennych;

      Utrata wartości zmiennej (utrata walidacji) lub pojawienie się wartości (walidacji) po braku danych, powinno być traktowane jak każda inna zmiana wartości;

2) wysłanie okresowe, bez względu na to, czy są zmiany wartości.

Dla zmiennych typu: status, stan logiczny, parametr najlepiej sprawdza się zasada wysyłania LIFOIssue na zmianę wartości, jednak nie za często i nie za rzadko. Przy braku zmiany zaleca się powtórzenie komunikatu LIFOIssue z aktualnym stanem zmiennych. Zaleca się użyć do tego celu dwóch parametrów: czasu zabronionego (rzędu 2..10 sekund) i czasu powtórzenia (rzędu 5..10 minut).

Dla zmiennych typu pomiar lub licznik zaleca się wydłużyć czas zabroniony.
Dla pomiarów można stosować wysyłanie okresowe rzędu 5..30 sekund.
Dla liczników szybkozmiennych, naliczanych sekundowo najlepiej sprawdza się czas zabroniony rzędu 1..10 minut.

Aby sprawnie realizować powyższe reguły, zmienne z pomiarami i zmienne z licznikami zaleca się gromadzić w odrębnych LIFO.

2. Zmienne większości urządzeń można uporządkować w następujące grupy (czyli LIFO):
   1) stany logiczne, statusy, tryby pracy itp.;
   2) pomiary (pogodowe i elektryczne);
   3) liczniki (energii, liczby i czasów załączeń);
   4) parametry użytkownika;
   5) parametry konfiguracji.

   Można stosować podgrupy tematyczne, jeśli zmiennych w LIFO jest zbyt dużo.

§27. Znacznik czasu w LIFO

Użycie pola „time” (w formacie UNIX-time) jako znacznika czasu w strukturach LIFO jest mocno rekomendowane (choć bazowa specyfikacja DIMNET-P5 nie narzuca tego).
Na podstawie znacznika czasu można jednoznacznie określić z jakiej chwili pochodzi dany komplet wartości zmiennych. Nie jest to jednak wymaganie systemowe, bo brak pola „time” w LIFO nie blokuje działania systemu.

Zaleca się by pole „time” było pierwszą zmienną w LIFO.

Uwaga! Pole „time” nie podlega kontroli warunków wysyłania LIFO.

Stempel czasowy dla struktur LIFO określa moment kompletacji zmiennych w wysyłanych w paczce danych.

§28. Analiza budowy komunikatu LIFO

Idea transferu LIFO zakłada, że stacja klient dowiaduje się jednocześnie o statusie ważności i wartości wszystkich zmiennych przesyłanych w danym LIFO.

Przykład 1: Komunikat odebrany przez Stację operatorską wygląda następująco:

LIFO Issue 01 0014:01 3F1C001D000000A0070100E7BF010087C70200
instance=01 size=0014 lifoNo:01 ValidMask=3F
VarValue=1C001D000000A0070100E7BF010087C70200

ValidMask=3F oznacza, że 6 kolejnych zmiennych przesyła wartość (czyli są ważne/walidowane).

Ciąg bajtów „rozcinamy” wg zadeklarowanego rozmiaru zmiennych. Rozmiary zmiennych znajdziemy w pliku profilu dla danego typu urządzenia. W tym przypadku: uint16, uint16, uint16, uint32, uint32, uint32.

VarValue=1C00 1D00 0000 A0070100 E7BF0100 87C70200

W przykładowym urządzeniu zmienne mają układ „low endian”, więc do odczytu wartości odwracamy kolejność bajtów w ramach zmiennych i otrzymujemy.
pomiar1=001C pomiar2=001D pomiar3=0000 pomiar4=000107A0 pomiar5=0001BFE7 pomiar6=0002C787

Przykład 2: Kolejny komunikat LIFO wygląda następująco:

LIFO Issue 01 0004:01 011B00

Brak innych zmiennych w komunikacie jest interpretowany jak stwierdzenie stacji nadawczej, że inne zmienne straciły ważność (ze skutkiem natychmiastowym).

Uwaga! Klient DIMNET-P5 nigdy nie liczy własnej walidacji, np. przez pomiar czasu od ostatniego odczytu. Klient polega na informacji od stacji nadawczej (serwera danych).

Przykład3: Pusty komunikat LIFOIssue wyglądałby następująco:

LIFO Issue 01 0002:01 00

Pusty komunikat LIFOIssue powinien być wysyłany, gdy Gateway (lub sterownik nadrzędny) straci łączność z danym urządzeniem (rozdzielnicą). W ten sposób wszystkie zmienne z tego LIFO tracą walidację.

§29. FIFO

Usługa FIFO nie musi być używana, ani w ogóle implementowana. Usługa FIFO ma sens dla procesów szybkozmiennych. Jest uzasadniona wtedy, gdy proces jest szybszy lub porównywalny do transferu komunikatów.

Standard KHA nie przewiduje użycia usługi FIFO.

§30. DB

Usługa DB służy do transmisji danych archiwalnych. Dane archiwalne przechowywane są w stacji źródłowej (serwerze danych) w postaci tabeli bazy danych.

1) Definicja tabeli zdarzeń w formacie XML.

   Do interpretacji danych przesyłanych w protokole DIMNET-P5 służą pliki konfiguracyjne .p5prf.xml.
   Do opisu tabeli zdarzeń potrzebna jest lista zmiennych, opisujących kolejne kolumny tabeli. Przykładowa lista zmiennych (kolumn) dla tabeli zdarzeń wygląda następująco:

```
<variable key="1" p5dtype="UXTIME" p5idx="700" varname="time"/>
<variable key="1" p5dtype="UINT16" p5idx="701" varname="rec_cnt"/>
<variable key="1" p5dtype="UINT8" p5idx="702" varname="msg_type"/>
<variable key="1" p5dtype="UINT8" p5idx="703" varname="comp_ix"/>
<variable key="1" p5dtype="UINT8" p5idx="704" varname="addr"/>
<variable key="1" p5dtype="UINT16" p5idx="705" varname="dev_type"/>
<variable key="1" p5dtype="UINT16" p5idx="706" varname="msg_id" />
<variable  p5dtype="FLOAT32" p5idx="707" varname="v1" />
<variable  p5dtype="FLOAT32" p5idx="708" varname="v2" />
```

   Na podstawie listy zmiennych można zbudować definicję tabeli (w formacie XML). Definicja tabel jest umieszczana w tym samym pliku .p5prf.xml, w dalszej części.

```
<dbdef p5idx="0" p5keysize="7" p5setsize="9" setname="Messages">
<datasetdef p5settype="byname">
   time, rec_cnt, msg_type, comp_ix, addr, dev_type, msg_id, v1, v2
</datasetdef>
<datasetdef p5settype="byindex">
   700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708
</datasetdef>
</dbdef>
```

2) Budowa rekordu DB na przykładzie tabeli zdarzeń:
   Posłużmy się przykładową tabelą zdarzeń zarejestrowanych w urządzeniu.

time uint32	rec_cnt uint16	msg_type uint8	comp_ix uint8	addr uint8	dev_type uint16	msg_id uint16	v1 float	v2 float
1359470710	12	0	0	3	268	114	-	-
1359470712	13	2	10	5	232	47	-	-
1359471032	14	1	4	16	232	321	-	-

Pojedynczemu rekordowi w tabeli odpowiada jeden komunikat DBdata (protokołu DIMNET-P5). Przyjmujemy, że kolumny v1, v2 nie mają określonej wartości (invalid):

time=0x5107E076, rec_cnt=0x000C, msg_type=0x00, comp_ix=0x00, addr=0x03, dev_type=0x010C, msg_id=0x0072, v1=invalid, v2=invalid

Powstaje następujący ciąg binarny

VarValue=76E00751 0C00 00 00 03 0C01 7200 - -

Do budowy komunikatu potrzebne są pola:

Fcode=0xB7 – kod funkcji DBData instance=01 – numer transakcji (narzucony przez stację klient)
size=13 (0x0D)- rozmiar danych w bajtach
DBNo:00 – numer tabeli w profilu urządzenia
ValidMask=7F00 – maska walidacji zmiennych (dla 7 zmiennych)
VarValue=76E007510C00000030C017200 – wartości zmiennych

W efekcie powstaje komunikat (w postaci binarnej):

B7 01 0D00 00 7F00 76E00751 0C00 00 00 03 0C01 7200

3) Transfer rekordów DB na przykładzie tabeli zdarzeń.

a) Transfer rekordów odbywa się po nawiązaniu połączenia TCP i poprawnym otwarciu kanału dla danego urządzenia logicznego. W ramach otwartego kanału, stacja kliencka jako pierwsza przesyła zapytanie synchronizacyjne. Zapytanie zawiera ostatnio (poprzednio) odczytany od urządzenia rekord. Zapytanie może być także puste (tylko ValidMask=0000) i oznacza to, że stacja klient oczekuje odczytu wszystkich zarejestrowanych rekordów, rozpoczynając od najstarszego. Poprawna sekwencja pierwszego odczytu rekordów DB powinna wyglądać następująco:

<<DBSync 01 0001:00 0000 – klient zamawia DB nr=0 (pusty rekord)
>>DBStatus 01 0002:00 2 – serwer potwierdza zamówienie pozytywnie

```
>>DBData   01 000D:00 7F0076E007510C000000030C017200
```

b) Komunikaty „synchronizacji” DB mają następujące znaczenie:

- stacja klient zamawia DB nr 1;
- stacja serwer danych (urządzenie) potwierdza zamówienie pozytywnie (kod=2) – zna definicję DB nr0 dla tego urządzenia, obsługuje taką strukturę danych;
- stacja serwer danych (urządzenie) wysyła najstarszy rekord z tabeli zdarzeń;
- stacja serwer danych (urządzenie) wysyła kolejne rekordy bez dodatkowego zapytania.

Jeżeli po trzech wyżej przedstawionych komunikatach połączenie zostałoby przerwane, a stacja klient już odczytała poprawnie rekord DBData *(7F0076E007510C000000030C017200)*, przy kolejnym wznowieniu transferu ten rekord posłuży do synchronizacji:

```
<<DBSync   01 000D:00 7F0076E007510C000000030C017200
>>DBStatus 01 0002:00 2      - serwer potwierdza zamówienie
>>DBData   01 000D:00 7F0076E007510C000000030C017200
>>DBData   01 000D:00 . . .  - kolejny rekord
>>DBData   01 000D:00 . . .  - // -
…
```

W odpowiedzi stacja serwer danych (urządzenie) odsyła dany rekord, a potem kolejne rekordy.

§31. LIFOWrite

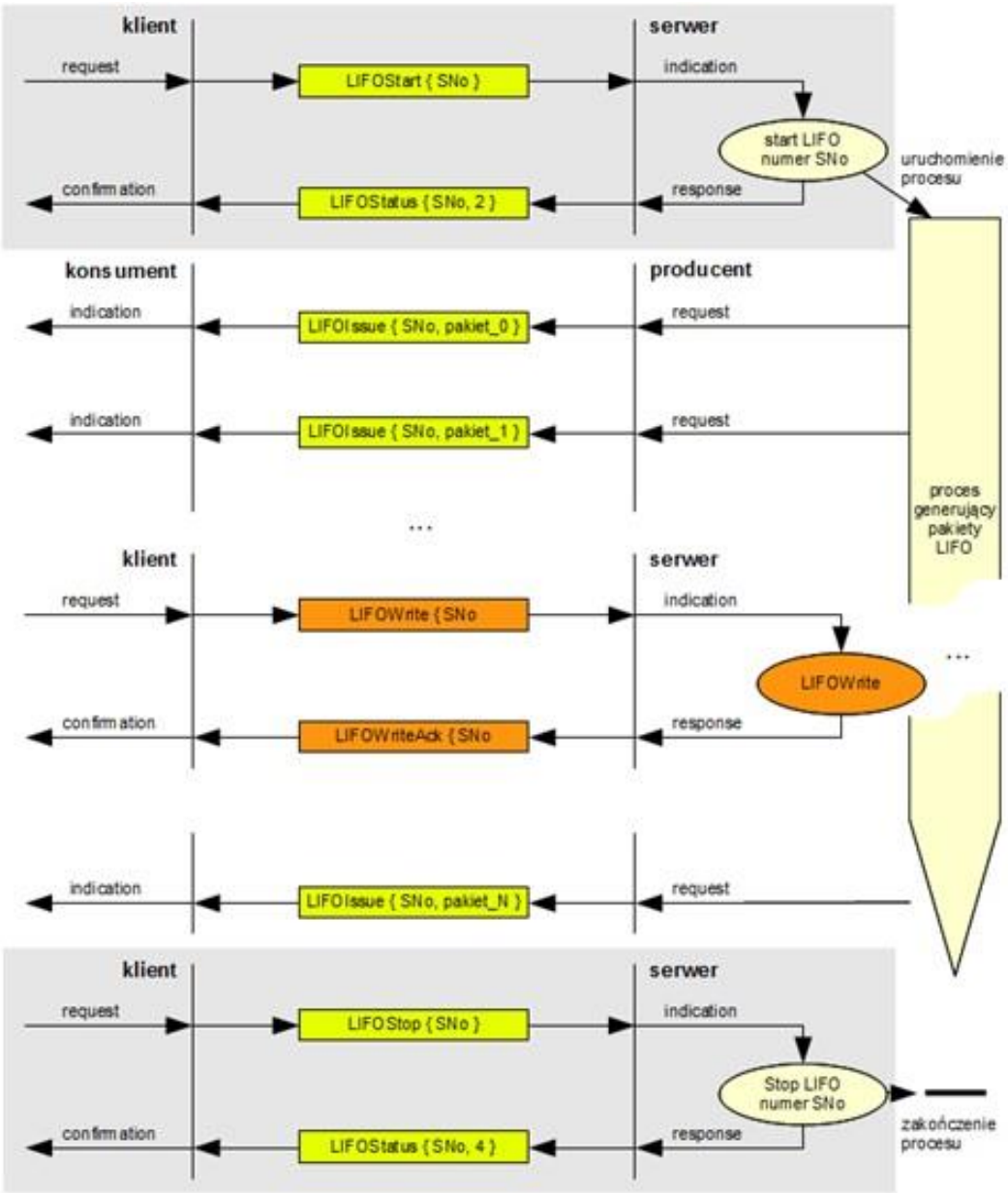
Usługa LIFOWrite służy do zapisu wartości do zmiennych urządzenia. Dzięki LIFOWrite można zmieniać wartości parametrów, regulować nastawy, konfigurować urządzenia, itp. Usługa LIFOWrite powiązana jest z usługą LIFO (odczyt zmiennych).

Rysunek 19 przedstawia przebieg usługi LIFO wraz z wtrąconą akcją LIFOWrite. Warunkiem koniecznym zrealizowania akcji LIFOWrite jest wcześniejsze, poprawne uruchomienie usługi LIFO. Chodzi o to, by Stacja operatorska, z której pochodzi polecenie zmiany parametru(ów), znała dotychczasową wartość parametru(ów). Ponadto, uruchomione LIFO powinno zapewnić automatyczne powiadomienie o skutecznym wpisie nowej wartości do rejestru zmiennej.

Sekwencja powinna przebiegać następująco (od strony Stacji operatorskiej):

1) uruchomienie usługi: wysłanie LIFOStart;

2) potwierdzenie uruchomienia: odbiór LIFOStatus (=2 potwierdzenie pozytywne);
3) odbiór pierwszego egzemplarza zestawu danych: odbiór LIFOIssue;
4) (ewentualny) odbiór kolejnego egzemplarza zestawu danych: odbiór LIFOIssue;
5) polecenie zmiany parametru: wysłanie LIFOWrite z wartością wybranej zmiennej;
6) potwierdzenie odbioru polecenia: odbiór LIFOWriteAck (=5 potwierdzenie pozytywne);
7) (ewentualny) odbiór kolejnego egzemplarza zestawu danych: odbiór LIFOIssue;
8) zamknięcie LIFO: wysłanie LIFOStop;
9) potwierdzenie zamknięcia: odbiór LIFOStatus (=4 pozytywne potwierdzenie zamknięcia).



Rysunek 19 LIFOWrite w ramach LIFO.

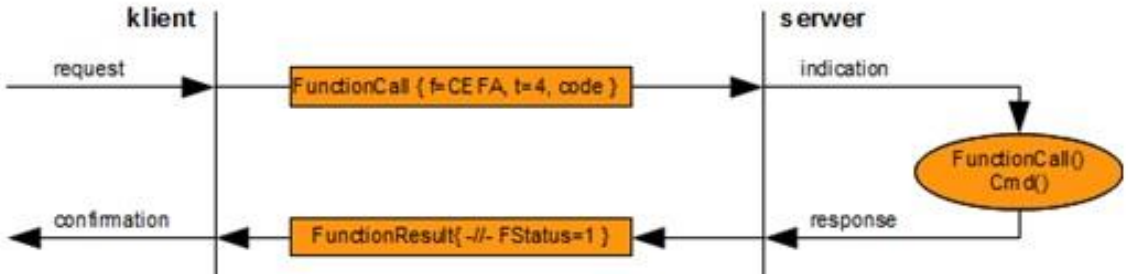
Podczas wysyłania kolejnych komunikatów LIFOWrite należy pamiętać o zmianie (inkrementacji) pola Instance w komunikacie. Brak zmiany Instance zostanie odebrane jak powtórzenie poprzedniego polecenia LIFOWrite.

§32. CtrlFunction

Usługa CtrlFunction umożliwia sterowanie urządzeniami poprzez polecenia sterujące, kontrolne itd.

Na jedno polecenie FunctionCall może być tylko jedno potwierdzenie FunctionResult.

Podczas wysyłania kolejnych komunikatów CtrlFunctionCall należy pamiętać o zmianie (inkrementacji) pola Instance w komunikacie. Brak zmiany Instance zostanie odebrane jak powtórzenie poprzedniego polecenia CtrlFunctionCall.



Rysunek 20 Przebieg usługi CtrlFunction.

§33. Direct

Usługa Direct została wycofana ze specyfikacji DIMNET-P5.
Standard KHA nie używa tej usługi.

ROZDZIAŁ 9.
DIMNET-P5 W SMUE

§34. Zakres implementacji DIMNET-P5 w SMUE

1. Usługi obowiązkowe:

   Do usług obowiązkowych w systemie monitoringu SMUE należą usługi:

   1) LIFO – do odczytu zmiennych;
   2) DB – do transferu danych archiwalnych w postaci rekordów;
   3) LIFOWrite – do zapisu zmiennych;
   4) CtrlFunction – do wysyłania poleceń.

2. Usługi opcjonalne:

   1) FIFO - w obecnym systemie SMUE usługa FIFO nie jest używana, gdyż nie znaleziono dla jej użycia uzasadnienia przy monitoringu urządzeń eor czy urządzeń sterowania oświetleniem. FIFO należy traktować jako usługę opcjonalną.
      Do współpracy ze SMUE nie trzeba jej implementować.
      Aktualne oprogramowanie serwera centralnego SMUE potrafi obsługiwać FIFO.
   2) Direct - usługa Direct, opisana w wersji 2 specyfikacji, miała pozwalać na „tunelowanie” w protokole DIMNET-P5 innych protokołów. Ponieważ usługa Direct do tej pory nie została zaimplementowana i wdrożona, została wycofana z wersji 3 specyfikacji DIMNET-P5.

§35. Parametry konfiguracyjne w SMUE

1. Rozmiary buforów Datagramów.
   Stacja centralna SMUE (a dokładnie Proxy serwer P5) używa buforów datagramów o rozmiarze 8kB (8192 B). Taki rozmiar przyjęty jest zarówno dla datagramów przed i po zakodowaniu algorytmem COBS. Oznacza, to że jest to rozmiar datagramów, które serwer może przetwarzać.
   Specjalnym wyjątkiem są bufory datagramów wysyłanych do stacji typu Gateway.
   Ich rozmiar ograniczony został do 1KB (1024 B), dla datagramów przed i po zakodowaniu algorytmem COBS. Oznacza to, że do stacji typu Gateway serwer potencjalnie może wysłać Datagram o takim rozmiarze. W praktyce, Datagramy jakie docierają do Gateway, mają rozmiar największego DataSet (czyli struktury LIFO lub rekordu DB).

2. Parametry czasowe.

   Elementy podlegające konfiguracji:

   1) częstotliwość kontroli łączności przez heartbeat;

Stacje Gateway kontrolują stan połączenia z serwerem centralnym za pomocą komunikatów Heartbeat. Komunikaty mogą być wysyłane ze stałym lub regulowanym okresem. Zaleca ustawić ten czas w przedziale od 3 do 6 min. Parametr określa po jaki czasie stacja Gateway może ustalić, że straciła połączenie z serwerem.

2) Timeouty dla usług.

Serwer centralny uruchamiając usługi LIFO, FIFO lub DB stosuje czas 30 sekund oczekiwania na pierwszy komunikat z danymi. Jeżeli w tym czasie nie zostanie odebrany komunikat, następuje restart danej usługi poprzez komunikaty _stop i ponowny _start.

Załącznik do zarządzenia Nr 46/2015
Zarządu Spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
z dnia 27 października 2015 r.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Wytyczne
projektowania urządzeń
elektrycznego ogrzewania rozjazdów
let-5

Tom 2
Komunikacja w systemach eor

Album C - Komunikacja zdalna Standard KHA
Załącznik - Specyfikacja protokołu komunikacji
DIMNET-P5 wersja 3.0
(dostosowana do Standardu KHA)

Warszawa, 2015

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala Biuro Energetyki
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
tel. 022 47 320 72
www.plk-sa.pl,
e-mail: ien@plk-sa.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja w celach komercyjnych, całości lub części instrukcji, bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – są zabronione

Spis treści

ROZDZIAŁ 1. WSTĘP....4
§1. Przeznaczenie....4
§2. Zakres....4
§3. Definicje, akronimy i skróty....4
§4. Dokumenty odniesienia....5
ROZDZIAŁ 2. MODELE....6
§5. Warstwowy model referencyjny....6
§6. Informatyczny model danych....7
§7. Model komunikacji....13
ROZDZIAŁ 3. WARSTWY KOMUNIKACJI....18
§8. Warstwa kodowania....18
§9. Warstwa sesji....19
§10. Sterowanie połączeniem....19
§11. Obsługa kanałów urządzeń....25
§12. Warstwa aplikacji....27
§13. Sterowanie....38
§14. Usługi wycofane....43
ROZDZIAŁ 4. ALGORYTMY....44
§15. Algorytm obliczania CRC....44
§16. Algorytm kodowania COBS....45

ROZDZIAŁ 1.
WSTĘP

§1. Przeznaczenie

Dokument przedstawia specyfikację techniczną rozwiązania komunikacyjnego o nazwie DIMNET-P5. DIMNET-P5 jest protokołem w pracującym w wysokich warstwach komunikacji, bazującym na połączeniach TCP/IP. W standardzie DIMNET-P5 nie stawia się wymagań na interfejsy fizyczne komunikujących się urządzeń.

Specyfikacja standardu jest dokumentem normatywnym. Oznacza to, że budowane w oparciu o tę specyfikację rozwiązania (systemy, urządzenia) muszą kompleksowo, a nie wybiórczo spełniać prezentowane w dokumencie wymagania. Tylko wtedy takie systemy mogą odwoływać się poprzez nazwę do standardu DIMNET-P5 i mają zapewnioną wymaganą funkcjonalność i zgodność z innymi rozwiązaniami, bazującymi na tym standardzie.

§2. Zakres

Dokument prezentuje specyfikacje protokołu komunikacji DIMNET-P5 w wariancie zoptymalizowanym do wymagań Standardu KHA.

Przedstawiony wariant protokołu jest kompatybilny z bazową wersją specyfikacją DIMNET-P5 o numerze 2.01, opublikowaną w Tomie 2 „Wytycznych projektowania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów Iet-5 z 2009 r.

§3. Definicje, akronimy i skróty

W dokumencie używane są pojęcia, definicje, skróty w znaczeniu przedstawionym poniżej:

1) stacja końcowa - urządzenie lub komputer na końcu wirtualnego połączenia komunikacyjnego (połączenia TCP);
2) serwer danych - stacja końcowa, która generuje dane;
3) klient danych - stacja końcowa, która odbiera dane i korzysta z danych;
4) oprogramowanie komunikacyjne - część oprogramowania w stacji końcowej, odpowiedzialna za obsługę komunikacji w określonym standardzie;
5) oprogramowanie aplikacyjne - część oprogramowania w stacji końcowej, odpowiedzialna za realizację zasadniczej funkcjonalności urządzenia (poza systemem i częścią komunikacyjną);
6) TCP (skrót ang. Transmission Control Protocol) - protokół komunikacyjny, standard powszechnie stosowany do niezawodnej wymiany danych poprzez wirtualne połączenie pomiędzy dwoma stacjami końcowymi [2];

7) SCADA (skrót ang. Supervisory Control And Data Acquisition) - oznaczenie systemów do zdalnego odczytu i rejestracji danych oraz sterowania nadzorczego (w zakresie czynności operatora);
8) datagram - jednostka komunikacji warstwy sesji (jednostkowy pakiet danych);
9) komunikat - jednostka komunikacji warstwy aplikacji (jednostkowy pakiet danych);
10) relacja - podstawowa interakcja, związana z przekazaniem informacji, pomiędzy stacjami końcowymi w danym połączeniu;
11) prymityw - podstawowa operacja w komunikacji, związana z wysłaniem lub odbiorem spójnego pakietu danych, jednostki komunikacji;
12) DataElement - jednostka danych, elementarna zmienna, rejestr;
13) DataSet - struktura określająca zbiór jednostek danych i ich kolejność w tym zbiorze;
14) interfejs urządzenia - zbiór wszystkich jednostek danych DataElement i struktur DataSet, zdefiniowanych dla danego typu urządzenia, w celu realizowania usług komunikacyjnych;
15) InterfaceID identyfikator interfejsu urządzenia, 32-bitowa sygnatura liczbowa;
16) Instance - numer kolejny w sekwencji / relacji komunikatów, dodawany w celu identyfikacji (grupowania) komunikatów dotyczących tej samej relacji.

§4. Dokumenty odniesienia

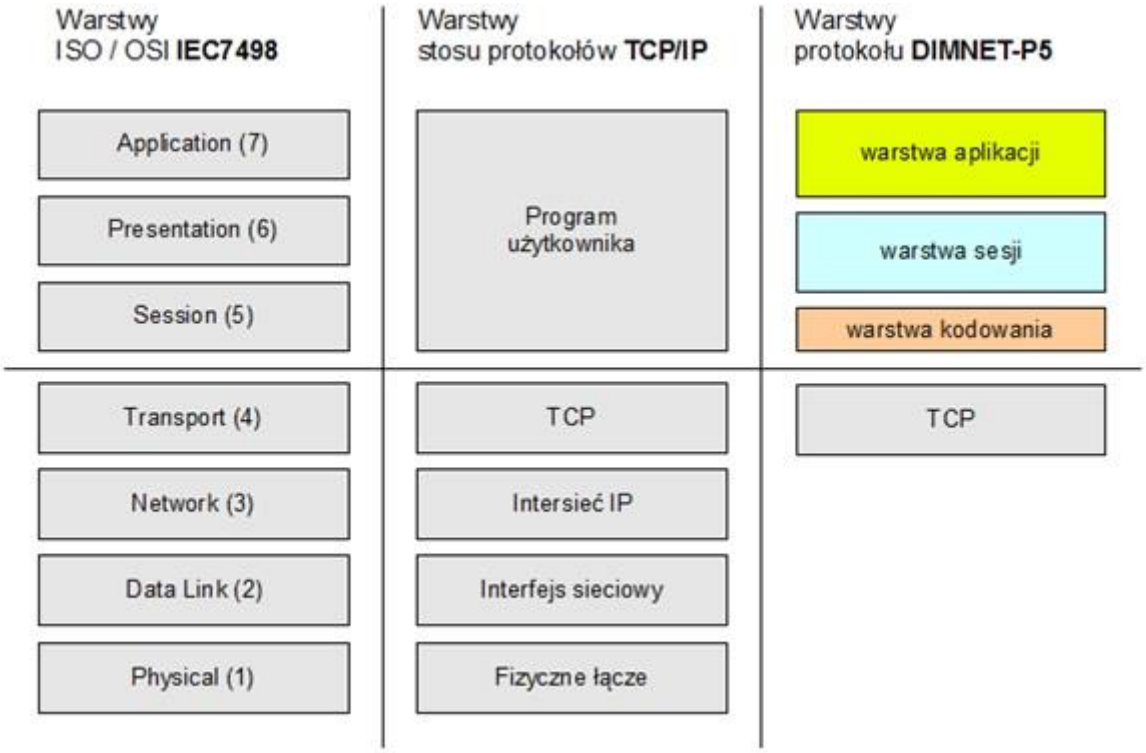
[1] – ISO/IEC 7498-1, „Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model”, 1994.
[2] – „Transmission Control Protocol”, Protocol Specification, DARPA, 1981, IETF RFC793, http://www.faqs.org/rfcs/rfc793.html.
[3] – Stuart Cheshire, „PPP Consistent Overhead Byte Stuffing (COBS)”, Internet-Draft, Stanford University, November 1997, http://www3.ietf.org/proceedings/98dec/I-D/draft-ietf-pppext-cobs-00.txt or http://www.stuartcheshire.org/draft-ietf-pppext-cobs-00.txt.
[4] – IEEE 754, „Standard for binary floating-point arithmetic”, 1985.
[5] – Wytyczne projektowania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów Iet-5 z 2009 r.

ROZDZIAŁ 2.
MODELE

§5. Warstwowy model referencyjny

Budowa standardu DIMNET-P5 oparta jest na koncepcji podziału usług protokołu na warstwy. Funkcje warstw i ich wzajemne relacje opracowane zostały zgodnie z zaleceniami 7-warstwowego modelu referencyjnego ISO-OSI IEC7498 (Łączność w Systemach Otwartych) [1].

W ramach standardu DIMNET-P5 zdefiniowane są wyłącznie warstwy powyżej warstwy transportowej (4 wg ISO/OSI). Standard bazuje na połączeniach protokołu TCP (Transmission Control Protocol) [2].



Rysunek 1 Warstwy protokołu DIMNET-P5.

1) **Warstwa kodowania** - służy do jednoznacznego wydzielania datagramów DIMNET-P5 ze strumieni bajtów w połączeniach TCP. Dodatkowo warstwa pozwala zabezpieczać integralność danych metodą CRC. Warstwa kodowania nie wpływa na funkcjonalność i zakres usług standardu DIMNET-P5.
2) **Warstwa sesji** - odpowiedzialna jest za nawiązywanie połączenia i utrzymywanie nad nim kontroli oraz realizację wirtualnych kanałów transmisji do urządzeń logicznych w ramach jednego połączenia TCP.

3) **Warstwa aplikacji** - realizuje wszelkie usługi komunikacyjne, dostępne dla programów aplikacyjnych w stacjach końcowych.

§6. Informatyczny model danych

Standard DIMNET-P5 określa budowę informatycznego modelu urządzenia, pod którym to urządzenie będzie widoczne w sieci (w systemie). Informatyczny model urządzenia w żadnym przypadku nie narzuca sposobu budowy oprogramowania urządzenia (jego architektury, zmiennych, obiektów, funkcji i procesów itd.), ani nie ogranicza zastosowanych w nim typów danych.

Specyfikacja standardu DIMNET-P5 określa podstawowe typy danych. Lista obsługiwanych typów danych może zostać rozszerzona w kolejnych wersjach specyfikacji.

1) Jednostki danych – DataElement.

   Urządzenia w standardzie DIMNET-P5, prezentowane są jako uporządkowany zbiór jednostek danych DataElement (można je utożsamiać ze zmiennymi w sensie programistycznym). Jednostki danych w urządzeniu mają przypisane jednoznaczne indeksy DataIndex. Każda jednostka danych ma określony prosty typ danych DataType (typu: INT8, FLOAT32, STRING ...).

   DataElement = DataIndex, DataType, [inne parametry umożliwiające dostęp do jednostki danych]

   Opcjonalnie opis każdej jednostki danych powinien być uzupełniony o wszelkie dodatkowe informacje, potrzebne do uzyskania dostępu do danych zgodnie ze specyfiką oprogramowania urządzenia (np. wskaz na zmienną, offset w tablicy itd.).
   W standardzie DIMNET-P5 typy danych identyfikowane są poprzez nazwy. Niżej wymienione nazwy typów powinny być stosowane we wszystkich dokumentach odwołujących się do poniższej specyfikacji.

2) Numeryczne typy danych – DataType w kolejności Little endian.

   Podczas przesyłania jednostek danych w komunikatach i datagramach protokołu DIMNET-P5 domyślnie stosowana jest reguła little endian.

   Podstawowe typy danych:

   INT8 - 8bit signed integer, liczba całkowita ze znakiem
   UINT8 - 8bit unsigned integer, liczba całkowita bez znaku
   INT16 - 16bit signed integer, liczba całkowita ze znakiem
   UINT16 - 16bit unsigned integer, liczba całkowita bez znaku

INT32 - 32bit signed integer, liczba całkowita ze znakiem
UINT32 - 32bit unsigned integer, liczba całkowita bez znaku
INT64 - 64bit signed integer, liczba całkowita ze znakiem
UINT64 - 64bit unsigned integer, liczba całkowita bez znaku
FLOAT32 - single-precision floating point number, liczba zmiennoprzecinkowa pojedynczej precyzji (32 bity), według standardu IEEE 754 [4]
FLOAT64 - double-precision floating point number, liczba zmiennoprzecinkowa podwójnej precyzji (64 bity), według standardu IEEE 754 [4]

Kolejność przesyłania bajtów dla liczbowych typów danych – reguła Little endian:

bajt	0	1	2	3	4	5	6	7
INT8, UINT8	b7..b0							
INT16, UIN16	b7..b0	b15..b8						
INT32, UINT32, FLOAT32	b7..b0	b15..b8	b23..b16	b31..b24				
INT64, UINT64, FLOAT64	b7..b0	b15..b8	b23..b16	b31..b24	b39..b32	b47..b40	b55..b48	b63..b56

3) Numeryczne typy danych – DataType w kolejności Big endian.

Do specyfikacji DIMNET-P5 w wersji 3 wprowadzone zostały dodatkowe typy zmiennych w notacji Big endian. Dla odróżnienia oznaczone zostały literą R na końcu nazwy typu. Typy R pozwalają przesyłać rejestry MODBUS (big endian) bez zmiany kolejności bajtów.

INT16R - 16bit signed integer, liczba całkowita ze znakiem
UINT16R - 16bit unsigned integer, liczba całkowita bez znaku
INT32R - 32bit signed integer, liczba całkowita ze znakiem
UINT32R - 32bit unsigned integer, liczba całkowita bez znaku
INT64R - 64bit signed integer, liczba całkowita ze znakiem
UINT64R - 64bit unsigned integer, liczba całkowita bez znaku
FLOAT32R - single-precision floating point number, liczba zmiennoprzecinkowa pojedynczej precyzji (32 bity), według standardu IEEE 754 [4]
FLOAT64R - double-precision floating point number, liczba zmiennoprzecinkowa podwójnej precyzji (64 bity), według standardu IEEE 754 [4]

Kolejność przesyłania bajtów dla liczbowych typów danych – reguła Big Endian

bajt	0	1	2	3	4	5	6	7
INT8, UINT8	b7..b0							
INT16R, UIN16R	b15..b8	b7..b0						
INT32R, UINT32R, FLOAT32R	b31..b24	b23..b16	b15..b8	b7..b0				
INT64R, UINT64R, FLOAT64R	b63..b56	b55..b48	b47..b40	b39..b32	b31..b24	b23..b16	b15..b8	b7..b0

4) Złożone typy danych.

STRING<M> - ciąg znaków ASCII (drukowalnych) o określonej długości N i maksymalnej liczbie znaków w ciągu M. M określa wymagany rozmiar bufora w pamięci. Przesyłanych jest tylko N znaków (określonych licznikiem).

Dla nieparzystej liczby znaków N, bufor uzupełniany jest bajtem o wartości 0.

0	1	2	3	4	5	6	..	N+1	N+2
N [UINT16] liczba znaków N <= M		znak 1	znak 2	znak 3	znak 4	znak 5	..	znak N	0 uzupełnienie dla nieparzystych N

A_xx<M> - wektor o stałej liczbie M elementów jednakowego typu xx.

rozmiar typu xx			..	
element 1	element2	element 3	..	element M

VA_xx<M> - wektor o zmiennej liczbie N elementów jednakowego typu xx, M to maksymalna liczba elementów

0	1	rozmiar typu xx			..	
N [UINT16] liczba elementów N <= M		element 1	element2	element 3	..	element N

5) Zestawy danych – DataSet.

Zestawem danych DataSet nazywany jest zbiór jednostek danych (zmiennych) w ustalonej kolejności. Do zdefiniowania zestawu DataSet wystarczy wskazanie indeksów jednostek danych oraz ich kolejności.

```
DataSet = DataIndex, {DataIndex}
```

Te same jednostki danych, uporządkowane w innej kolejności stanowią inny *DataSet.*

```
DataSet_A = DataIndex_1, DataIndex_2
DataSet_B = DataIndex_2, DataIndex_1
DataSet_A != DataSet_B
```

6) Usługi strumieniowe - LIFO, FIFO, DB.

DIMNET-P5 - definiuje trzy usługi strumieniowe (nazwane: LIFO, FIFO, DB) operujące na zestawach DataSet. Można zdefiniować po 256 różnych zestawów DataSet dla każdego typu usługi strumieniowej.

LIFO - to podstawowe strumienie, służące do przesyłania danych bieżących w postaci zestawów DataSet. Nazwa pochodzi stąd, że końcowy odbiorca danych otrzymuje zawartość tylko ostatniego pakietu danego typu. Pakiety poprzednie są celowo kasowane, jako już nieistotne.

FIFO - to strumienie, służące do rejestracji przebiegów szybkozmiennych, w których dane bieżące obowiązkowo uzupełnione są znacznikami czasu. FIFO to uporządkowane w czasie zbiory pakietów tego samego typu DataSet. Oprogramowanie komunikacyjne rejestruje pakiety FIFO na podstawie bieżących wartości jednostek danych DataElement. Następnie wysyła je w zarejestrowanej kolejności do odbiorcy (czyli stacji klient danych). Strumienie FIFO są rejestrowane tylko w trakcie uruchomionej usługi. Oprogramowanie aplikacyjne urządzenia nie musi jej wspierać, by usługa działała.

Strumienie FIFO to opcjonalna funkcjonalność standardu DIMNET-P5, zwykle stosowana tylko w specyficznych aplikacjach. Najczęściej znajduje zastosowanie tam, gdzie potrzebna jest rzetelna rejestracja zjawisk występujących z częstotliwością większą lub porównywalną z maksymalną częstotliwością przesłania komunikatów w kanale transmisyjnym.

W odróżnieniu od FIFO, usługa strumieniowa DB przeznaczona jest do przesyłania baz danych, czyli archiwów zdarzeń i pomiarów, realizowanych przez oprogramowanie aplikacyjne urządzenia. Dane do strumieni DB rejestrowane są

w urządzeniu przez cały czas pracy, bez względu na uruchomienie usługi. Pojedynczy rekord z bazy danych przesyłany jest jako jeden pakiet DB (określony zestaw DataSet). Rekordy z różnych tabel (czyli różnych pod względem zestawu zmiennych) przesyłane są w różnych strumieniach DB.

Definicje LIFO, FIFO, DB mają wspólną konstrukcję. Wszystkie zbudowane są w oparciu o pojedynczy zestaw DataSet.

```
LIFO[n] = DataSet
FIFO[n] = DataSet
DB[n] = DataSet
```

Zestaw DataSet to złożony typ danych, który może być utożsamiany ze strukturą lub klasą w sensie programistycznym.

7) Budowa pakietów danych w usługach strumieniowych.
Poniżej przedstawiona została reguła budowy pakietów danych transmitowanych w kanałach komunikacji. Pakiet bajtów zbudowany na podstawie zestawu DataSet typu LIFO, można nazwać pakietem LIFO.

```
pakiet LIFO =   numer_LIFO, pole_ważności_jednostek_danych,
                blok_wartości_jednostek_danych
```

Analogicznie zbudowane są pakiety FIFO i DB.

```
pakiet FIFO =   numer_FIFO, pole_ważności_jednostek_danych,
                blok_wartości_jednostek_danych

pakiet DB =     numer_DB, pole_ważności_jednostek_danych,
                blok_wartości_jednostek_danych
```

Pakiety LIFO, FIFO, DB nie przenoszą informacji o ich konstrukcji, zawierają wyłącznie informacje o wartości jednostek danych. Jedynie typ i numer strumienia wskazuje odbiorcy z jakiego DataSet należy skorzystać, by zinterpretować odebrany pakiet bajtów.

Konstrukcja pakietu:

<table>
<tr><td>0</td><td colspan="2">1</td><td>2</td><td>k</td><td>1</td><td></td><td></td><td>b</td></tr>
<tr><td>StreamNo
numer strumienia</td><td colspan="3">ValidMask
sekwencja bitów ważności danych kolejnych jednostek danych</td><td colspan="4">ValueBlock
sekwencja bajtów z wartościami kolejnych ważnych jednostek danych zbudowanych według definicji typów</td></tr>
</table>

Składnia sekwencji bitów w polu ValidMask

1	2	..	k
b7 .. b0	b15 .. b8	..	b(8k-1) .. b(8k-8)

1 oznacza, że wskazany DataElement jest obecny w ValueBlock i przenosi wartość
0 oznacza, brak wskazanego DataElementu w ValueBlock

Rozmiar bajtowy **k** pola **ValidMask** wynika z liczby jednostek DataElement zdefiniowanych w DataSet

k = (liczba jednostek DataElement + 7) / 8

Rozmiar bajtowy **b** pola **ValueBlock** wynika z liczby bajtów potrzebnych do przeniesienia ważnych jednostek danych zbudowanych według własnych definicji typów.

Przykład: DataSet definiuje 12 jednostek danych:

k = (12+7)/8 = 2

sekwencja bitów w polu ValidMask wygląda następująco: 01001001 00000011 oznacza to, że jednostki danych o indeksach 0, 3, 6, 8 i 9 są ważne, czyli przenoszą wartość.

Jeżeli wszystkie zmienne przesyłane w pakiecie mają ważną wartość (stan domyślny), wówczas pole ValidMask zawiera spójny ciąg tylu „jedynek”, ile jest przesyłanych zmiennych, a cały pakiet osiąga maksymalny rozmiar wynikający z sumy rozmiarów wszystkich zmiennych.

Jeżeli żadna zmienna w pakiecie nie ma ważnej wartości (brak danych dla wszystkich zmiennych), wówczas pole ValidMask zawiera same „zera” (rozmiar pola ValidMask jest zachowany), a cały pakiet osiąga minimalny rozmiar wynikający z liczby zmiennych.

8) Identyfikacja interfejsu urządzenia.
Według standardu DIMNET-P5 uporządkowana lista wszystkich jednostek danych oraz definicje zestawów DataSet usług LIFO, FIFO, DB stanowią interfejs urządzenia.

interfejs_urządzenia = lista DateElement's, lista definicji LIFO, lista definicji FIFO, lista definicji DB

Stacje końcowe znając interfejs urządzenia, mogą efektywnie przesyłać binarne pakiety danych z i do urządzenia. Ponieważ w przesyłanych pakietach nie ma

informacji o ich interpretacji, obie stacje przed transferem danych muszą uzgodnić interfejs urządzenia. Aby to umożliwić, nie przesyłając całej definicji interfejsu urządzenia, w standardzie DIMNET-P5 stosowany jest 32-bitowy identyfikator InterfaceID.

Standard DIMNET-P5 nie określa metody przypisywania wartości InterfaceID do danego interfejsu urządzenia. W wyjątkowych sytuacjach dopuszczalne jest obligatoryjne przypisanie określonej wartości InterfaceID do interfejsu danego urządzenia.

W praktyce zalecane jest używanie sformalizowanej metody określania wartości InterfaceId.

```
InterfaceID = hash( interfejs_urządzenia )
```

Najlepsze efekty daje obliczenie sygnatury z całej definicji modelu urządzenia, czyli wszystkich list, stanowiących o interfejsie. Dzięki temu prawie każda zmiana jakiegokolwiek elementu interfejsu skutkuje zmianą wartości InterfaceID. Jako funkcje hash( ) do wyznaczania sygnatury, bardzo dobrze nadają się algorytmy obliczania CRC.

§7. Model komunikacji

Komunikacja DIMNET-P5 odbywa się między stacjami zdalnymi (urządzeniami, stacjami operatorskimi) i stacją centralną, nadrzędną, zwaną zwyczajowo serwerem.

Urządzenia zdalne to przeważnie serwery danych (generują dane w wyniku swojej pracy). Stacje zdalne operatorskie to przeważnie klienci danych (służą do prezentacji danych). Stacja centralna w połączeniach z urządzeniami zdalnymi pełni rolę klienta danych, a w połączeniach ze stacjami operatorskimi rolę serwera danych.

W tym rozdziale zostaną przedstawione sposoby interakcji pomiędzy stacjami końcowymi. Komunikacja odbywa się w oparciu o dwie podstawowe relacje: relację klient-serwer oraz relację producent-konsument. Na ich podstawie budowane są „super-relacje” komunikacyjne, które odpowiadają realizacji usług strumieniowych LIFO, FIFO, DB. Usługi strumieniowe zwykle ukierunkowane są od urządzeń zdalnych do stacji operatorskich.

Należy pamiętać, że stacją typu klient może być zarówno stacja zdalna jak i stacja centralna. Analogicznie stacja zdalna może być stacją typu serwer (wg relacji). Rola stacji w relacji zależy od typu usługi.

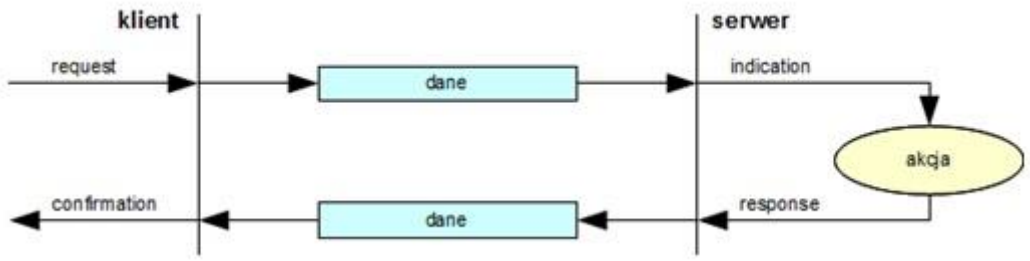
1) Prymitywy komunikacyjne.

W relacjach używany jest standardowy zestaw tzw. prymitywów komunikacyjnych (funkcji podstawowych). Określają one podstawowe interakcje, występujące pomiędzy programem aplikacyjnym a warstwą aplikacji protokołu.

request - wysłanie inicjujące, wysłanie danych lub żądania obsługi
(od programu aplikacyjnego do warstw komunikacji)
indication - odbiór danych lub żądania obsługi (powiadomienie programu aplikacyjnego o odbiorze komunikatu)
response - wysłanie odpowiedzi na wcześniejsze żądanie obsługi
confirmation - odbiór odpowiedzi potwierdzający realizację żądania

2) Relacja klient-serwer.

To relacja pomiędzy pojedynczym klientem i pojedynczym serwerem. Klient zleca wykonanie pewnej usługi lub akcji poprzez wysłanie komunikatu. Serwer po otrzymaniu komunikatu i zinterpretowaniu zlecenia, wykonuje żądaną usługę lub akcję. Dopiero po wykonaniu tego zadania wysyła komunikat potwierdzający wykonanie zlecenia. Komunikat zwrotny zwykle niesie w sobie rezultat wykonania zlecenia.

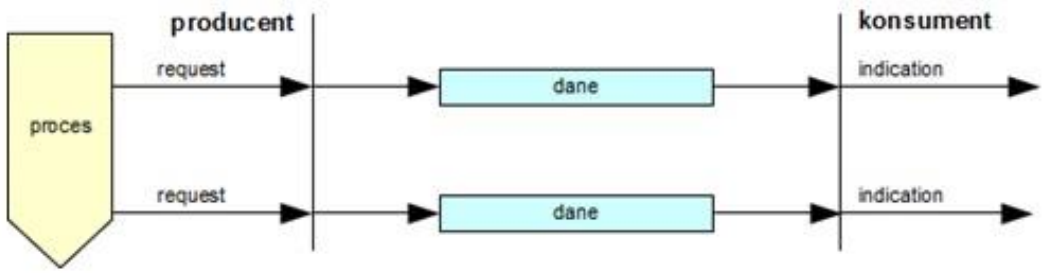


Rysunek 2 Relacja klient-serwer.

Uwaga! Nie należy mylić nazwy serwer z relacji z realizacją serwera w sensie sprzętu komputerowego. W relacjach klient-serwer, klientem danych często jest stacja centralna a serwerem danych urządzenie zdalne.

3) Relacja producent-konsument.

W standardzie DIMNET-P5 to relacja pomiędzy pojedynczym producentem i pojedynczym konsumentem. Producent generuje asynchronicznie lub synchronicznie komunikaty z danymi. Komunikaty te nie wymagają potwierdzenia. Konsument wyłącznie je odbiera jako zgłoszenia. W stacji typu producent zwykle uruchomiony jest proces ciągły, który generuje komunikaty. Relacja ta nie określa jak często lub w jakich przypadkach następuje wysłanie komunikatu.



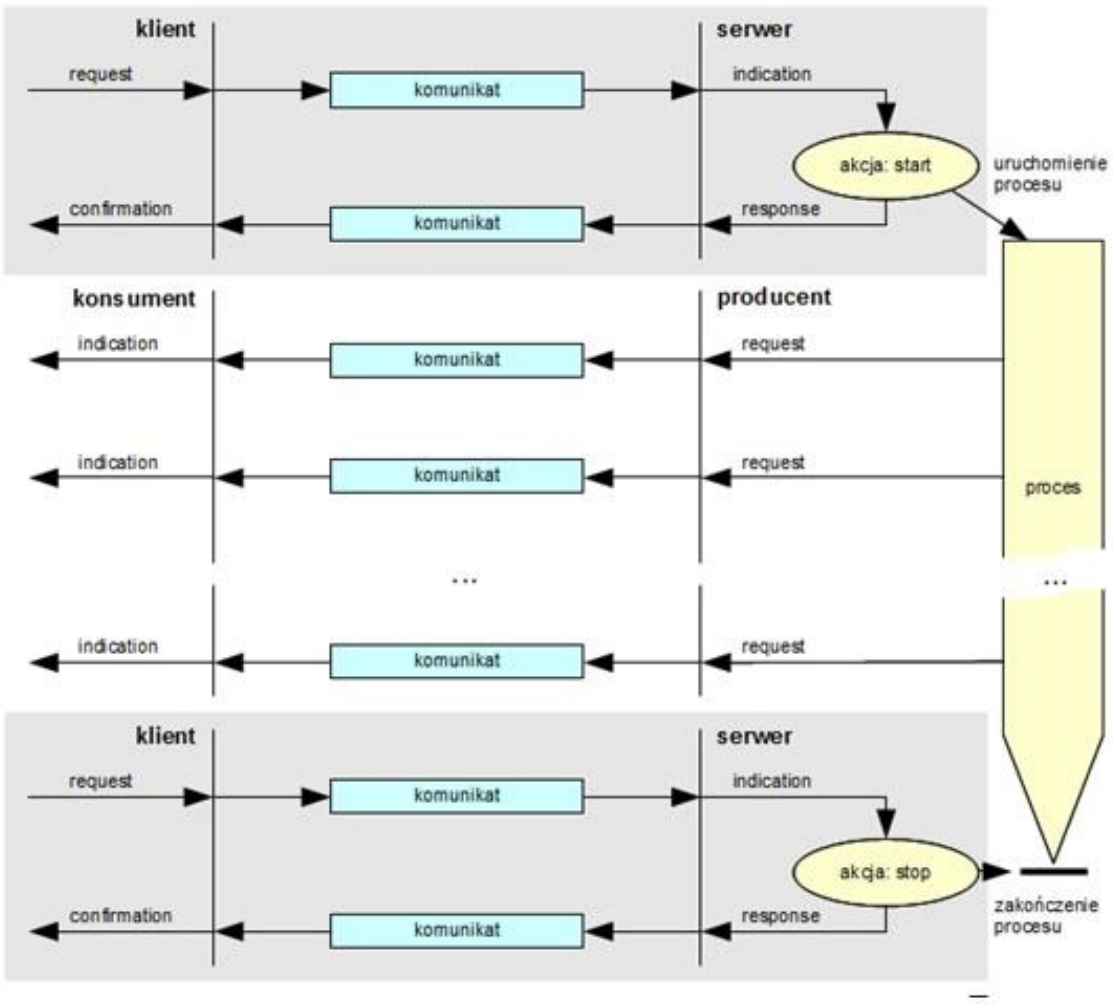
Rysunek 3 Relacja producent-konsument.

4) Super-relacja klient-serwer.

Super-relacja klient-serwer jest złożeniem relacji podstawowych klient-serwer i producent-konsument. Formalnie nie musi być definiowana, jednak jest pomocna w prezentacji reguł transmisji usług strumieniowych: LIFO, FIFO, DB, które stanowią podstawę komunikacji w standardzie DIMNET-P5.

Domyślny przebieg super-relacji przedstawia Rysunek 4.

Super-relacja klient-serwer rozpoczyna się poleceniem uruchomienia procesu. Stacja, która jest serwerem, po analizie sytuacji (czyli wykonaniu pewnej akcji) potwierdza odpowiednim komunikatem swój status. Jeśli uruchomienie procesu udało się, wysyłany jest status pozytywny i od tej pory relacja przechodzi do etapu producent-konsument. Jeśli uruchomienie procesu jest niemożliwe lub nie udało się, relacja kończy się odesłaniem komunikatu ze statusem negatywnym. W etapie producent-konsument to stacja typu serwer staje się producentem i odpowiada za inicjowanie komunikatów z danymi. Standard nie określa jak często i w jakich sytuacjach są generowane komunikaty. Odpowiada za to proces, który powinien trwać aż do polecenia zakończenia pracy, zamknięcia kanału lub zerwania połączenia TCP. Polecenie zakończenia procesu powinna wysłać stacja klient. Stacja serwer kończy super-relację, odsyłając komunikat ze statusem zakończenia procesu.



Rysunek 4 Przebieg super-relacji klient-serwer.

W niektórych usługach strumieniowych, w trakcie trwania super-relacji mogą występować dodatkowe komunikaty (np. polecenie pobudzenia producenta do natychmiastowego wysłania danych lub polecenia wstrzymania i wznowienia procesu).

5) Reguły pola Instance.

Pole Instance służy do identyfikacji grupy komunikatów, uczestniczących w tej samej relacji. Jest ono konieczne, gdyż protokół nie stawia wymagań na czas realizacji pojedynczej relacji i wiele relacji może odbywać się równolegle. Pomimo że, protokół transportowy TCP zapewnia kolejność przesyłanych komunikatów, oprogramowanie aplikacyjne stacji serwer może wysłać odpowiedzi w innej kolejności niż odebrało polecenia. Ponadto pole Instance jest pomocne przy odróżnianiu komunikatu „powtórzenia” od komunikatu „nowych danych”, jeśli takie sytuacje zachodzą. Jeżeli w datagramie lub komunikacie występuje pole Instance, to należy je obsługiwać według następujących reguł:

a) Stacja klient, inicjując relację poprzez wysłanie komunikatu typu *request*, narzuca obowiązującą dla całej relacji wartość pola Instance. Pole Instance powinno się

zmieniać o 1 przy każdej kolejnej relacji. Wartość pola Instance przy aktywnym użyciu powinna zmieniać się w zakresie od 1 do 255 (należy pomijać wartość 0);

b) Stacja serwer, odpowiadając w relacji komunikatem typu response, musi zawsze powtórzyć wartość pola Instance odebraną w komunikacie *request* (nawet gdy wartość ta nie zmienia się);

c) jeżeli stacja serwer wysyła komunikat asynchronicznie (z własnej inicjatywy, nie w odpowiedzi) wartość pola Instance powinna być ustawiona na 0;

d) Stacja serwer, wysyłając komunikaty w relacji producent-konsument, wartość pole Instance powinna ustawić na 0.

ROZDZIAŁ 3.
WARSTWY KOMUNIKACJI

§8. Warstwa kodowania

Standard DIMNET-P5 bazuje na niezawodnych strumieniach bajtów realizowanych przez protokół TCP. Ze względu na operowanie w protokole wyłącznie danymi zorganizowanymi w datagramy, pojawiła się potrzeba jednoznacznego wydzielania ich ze strumienia bajtów.

1) Wydzielanie datagramów.

   Do wydzielania datagramów ze strumienia bajtów stosowany jest algorytm COBS (Consistent Overhead Byte Stuffing)[3]. Metoda polega na eliminacji bajtów o wartości 0 (zero) z ciągów wysyłanych znaków. Dzięki temu, bajt o wartości 0, umieszczany pomiędzy datagramami, jednoznacznie określa ich granice.

   W połączeniu TCP przesyłany jest bezpośrednio następujący ciąg:



Strumień w połączeniu TCP może rozpoczynać się opcjonalnym bajtem 0, nie jest to jednak konieczne.

Istnieje kilka metod kodowania COBS, które różnią się stopniem kompresji. Zastosowany i obowiązujący w protokole algorytm COBS, przedstawiony jest w paragrafie § 16.

2) Integralność datagramów.

   Protokół TCP zapewnia integralność przesyłanych danych, jednak w pewnych realizacjach sprzętowych istnieje potrzeba dodatkowych zabezpieczeń. Przykładowo sytuacja taka ma miejsce przy przesyłaniu datagramów P5 pomiędzy procesami / mikroprocesorami / urządzeniami, przez łącza szeregowe, zanim dane trafią do połączenia TCP. Standard DIMNET-P5 w takich sytuacjach przewiduje zabezpieczanie integralności datagramów poprzez 16-bitowy kod CRC, doklejany na końcu datagramu przed zakodowaniem COBS.



   Domyślnie, obliczanie i sprawdzanie kodu CRC jest włączone.

   W pewnych aplikacjach, po uzgodnieniu ze wszystkimi użytkownikami sieci urządzeń, kontrola CRC może zostać wyłączona.
   Algorytm obliczania kodu CRC przedstawiony jest w § 15

§9. Warstwa sesji

Warstwa sesji spełnia dwie funkcje: steruje połączeniem i obsługuje kanały urządzeń logicznych. Funkcjonalnie są to dwie rozdzielne warstwy logiczne. Formalnie jednak, zgodnie z modelem ISO/OSI, jest to jedna warstwa protokołu, ze wspólną regułą budowy datagramów.

Budowa datagramów warstwy sesji.

Wszystkie datagramy warstwy sesji zbudowane są według następującej reguły.

0	1	2	3	4 .. N
Type	Fn	Length (low, high)		SSDU

offset: pole: opis:

0 Type - kod typu datagramu warstwy sesji

1 Fn - pole o różnym znaczeniu w zależności od typu datagramu:
/Channel – numer kanału
/Instance – numer kolejny relacji /sekwencji datagramów
/Option – opcje bitowe
/Dummy – pole bez znaczenia (wartość 0 lub -1)

2 Length - rozmiar w bajtach użytkowej części datagramu SSDU

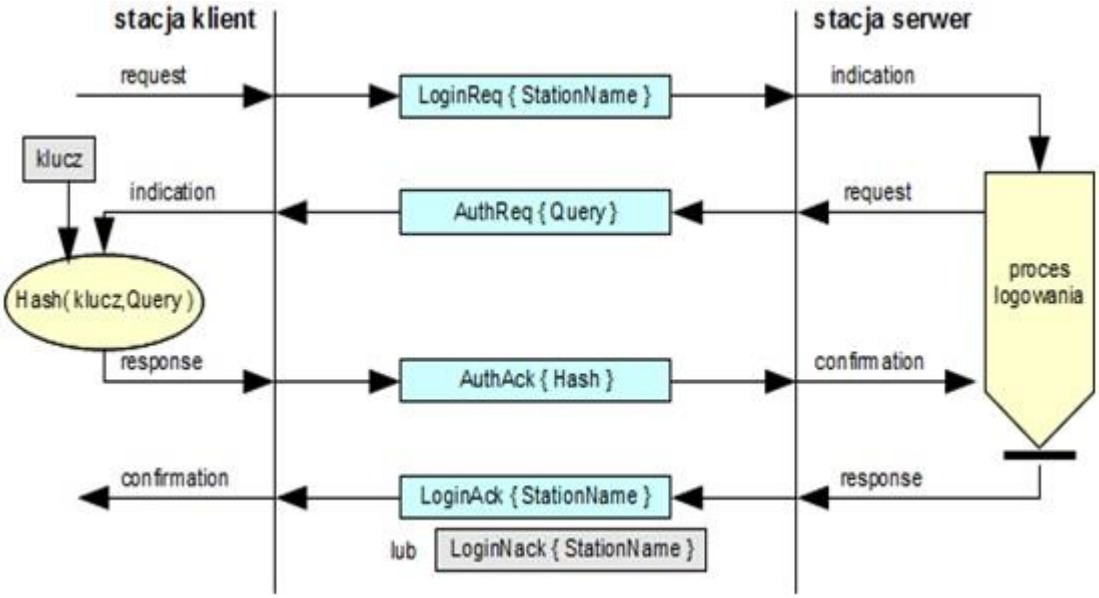
4 SSDU - (ang. Session layer Service Data Unit) użytkowa część datagramu

Rozmiar całego datagramu w bajtach to: 4 + Length

N = 4 + Length – 1 (N - indeks ostatniego bajtu)

§10. Sterowanie połączeniem

1. Logowanie.
   Proces logowania jest pierwszą, obowiązkową czynnością, którą inicjuje stacja klient zaraz po otwarciu połączenia TCP. Bez uzyskania pozytywnego potwierdzenia zalogowania stacja klient (ani stacja serwer) nie ma prawa przesyłać w tym połączeniu TCP żadnych innych datagramów, poza niżej wymienionymi. Sekwencja logowania powinna przebiegać tak, jak przedstawia to Rysunek 5.



Rysunek 5 Sekwencja logowania.

Datagramy sekwencji logowania:

LoginReq { Type, Fn/Instance, Length, SSDU:[Options, StationName] }

Żądanie zalogowania - urządzenie inicjujące połączenie, loguje się do serwera centralnego zgłaszając swój identyfikator „StationName”. Serwer zanim potwierdzi logowanie, ze swojej strony wysyła żądanie autoryzacji AuthReq{}.

Type	= C1h
Options	- [UINT16] pole bitowe opcji
bit 0	- 1 oznacza stację typu serwer danych, - 0 oznacza stację klient danych
bit 1	- 1 oznacza, że stacja jest przygotowana na odbiór rozszerzonego formatu datagramu LoginNack, który zawiera dodatkowe pole z kodem błędu operacji logowania.
bity 2..15	- zarezerwowane
StationName	- [STRING<64>] nazwa stacji, punktu dostępu do sieci

AuthReq { Type, Fn/Instance, Length, SSDU:[Query] }

Żądanie autoryzacji - serwer wysyła losowy ciąg „Query”, który w stacji logującej się musi zostać zakodowany przy użyciu poprawnego klucza do postaci ciągu „Hash”. W tej wersji standardu metoda kodowania Hash nie jest jeszcze określona (narzucona). Nie oznacza to, że funkcji autoryzacji nie można zastosować. Po uzgodnieniu metody między stacjami końcowymi, autoryzacja stacji może być sprawdzana.

Type	= C2h

Query - [A_UINT8<16>] losowy ciąg do zakodowania przez stację logującą się

AuthAck { Type, Fn/Instance, Length, SSDU:[Hash, StationName] }

Potwierdzenie autoryzacji – stacja logująca się odsyła zakodowany ciąg „Hash" do serwera.

Type = C4h
Hash - [A_UINT8<16>] ciąg wynikowy po zakodowaniu
StationName - [STRING<64>] nazwa stacji

LoginAck { Type, Fn/Instance, Length, SSDU:[Options, StationName] }

Pozytywne potwierdzenie logowania – serwer wysyła do stacji po jej zalogowaniu.

Type = C5h
Options - [UINT16] pole bitowe opcji
bit 0 - potwierdza w jakim charakterze stacja została zalogowana,
1 jako stacja typu serwer danych
0 jako stacja klienta danych
bit 1 - 0 (jak w LoginReq)
bity 2..15 – zarezerwowane
StationName - [STRING<64>] nazwa stacji

LoginNack { Type, Fn/Instance, Length, SSDU:[Options, StationName] }

Postać standardowa :
Negatywne potwierdzenie logowania – serwer wysyła do stacji po odrzuceniu logowania.

Type = C6h
Options - [UINT16] pole bitowe opcji, wartość powtórzona z LoginReq
StationName - [STRING<64>] nazwa stacji, wartość powtórzona z LoginReq

LoginNack* { Type, Fn/Instance, Length, SSDU:[Options, StationName] }

Postać rozszerzona jest wysyłana, gdy w datagramie LoginReq w polu Options był ustawiony bit1 (gotowość na obsługę rozszerzonego formatu LoginNack) - zawiera dodatkowe pole LoginErr.
Negatywne potwierdzenie logowania – serwer wysyła do stacji po odrzuceniu logowania.

Type = C6h
Options - [UINT16] pole bitowe opcji, wartość powtórzona z LoginReq
bit 1 - 1 (jak w LoginReq)
StationName - [STRING<64>] nazwa stacji, wartość powtórzona z LoginReq
LoginErr - [INT8] kod błędu operacji logowania

Kody błędów pola LoginError przesyłane w rozszerzonym datagramie LoginNack:

LoginError	kod	opis
none	0	bez błędu, świadczy o błędzie implementacji oprogramowania
MisPort	-1	Niezgodność typu stacji i numeru portu IP, na który próbuje się zalogować
UnknownGate	-2	urządzenie typu serwer danych (gateway) nie zostało rozpoznane – nie występuje na liście obsługiwanych urządzeń
UnknownClient	-3	urządzenie typu klient danych nie zostało rozpoznane – nie występuje na liście obsługiwanych urządzeń
TooBusy	-4	Tymczasowa niedyspozycja, spróbuj później

Pole Fn/Instance we wszystkich datagramach jednej sekwencji logowania musi mieć tę samą wartość. Wartość pola Fn/Instance w datagramie LoginReq narzuca stacja logująca się. Przy kolejnej próbie logowania stacja ta powinna zwiększyć o jeden wartość Instance.

Uwaga! Serwer ma prawo odesłać datagram LoginNack od razu w odpowiedzi na LoginReq, gdy na jego liście obsługiwanych stacji (punktów dostępowych) nie ma wpisu „StationName” lub pole Options ma niespodziewaną wartość (np. stacja typu klient loguje się na porcie przygotowanym do logowania stacji typu serwer danych).

2. Wylogowanie.

Wylogowanie jest operacją związaną z zakończeniem łączności między stacją klient i stacją serwer.

Wylogowanie stacji klient może nastąpić na podstawie przyczyny zewnętrznej (np. zerwanie połączenia) lub na podstawie żądania jednej ze stacji uczestniczącej w połączeniu. W obydwu przypadkach operacja musi odnieść jednakowy skutek – stacje końcowe muszą przejść do stanu zamknięcia wszystkich kanałów transmisji i usług związanych z tym połączeniem.

Datagramy wylogowania:

Logout { Type, Fn/Instance, Length, SSDU:[Options, StationName] }

Żądanie wylogowania – jest to tożsame z żądaniem zakończenia połączenia TCP. Może być wysłane zarówno ze stacji klient jak i stacji serwer. Nie należy potwierdzać tego polecenia. Stacja, która odbierze taki datagram, musi zakończyć połączenie TCP.

Type = C7h
Options - [UINT16] pole bitowe opcji, wartość powtórzona z datagramu LoginAck podczas logowania
StationName - [STRING<64>] nazwa stacji

3. Kontrola połączenia.

Kontrola połączenia jest to proces oceny, czy połączenie jest nadal otwarte

(czy nadal przenosi datagramy). Do tego celu wykorzystywane są datagramy Heartbeat. Obie stacje w tej funkcji są równorzędne i obie muszą postępować zgodnie z poniższymi zasadami.

- Jeżeli stacja odebrała dowolny datagram od drugiej stacji to połączenie można uznać za otwarte. (Nie trzeba w tej chwili testować połączenia).
- Jeżeli od ostatniego odebranego datagramu upłynął czas kontroli połączenia *T_lastdat*, stacja powinna wysłać datagram testujący Heartbeat jako *request*. Druga stacja po otrzymaniu takiego datagramu ma obowiązek odpowiedzieć swoim datagramem Heartbeat jako *response*. Stacja inicjująca po otrzymaniu odpowiedzi (datagram Heartbeat typu *response*), uznaje połączenie za otwarte i wstrzymuje funkcję kontroli połączenia, aż ponownie upłynie czas *T_lastdat* od odbioru dowolnego datagramu.
- Każdy datagram Heartbeat (zarówno *request* jak i *response*) powinien przenosić znacznik czasu z wartością bieżącą w momencie wysyłania (opis w poniższym tiret Synchronizacja czasu).
- Datagram typu *response* musi powtórzyć wartość pola Fn/Option z datagramu typu *request*.

Wartość czasu *T_lastdat* nie jest określona w protokole i zależy od wymagań aplikacji. Ponadto wartość ta powinna być różna dla obu stacji uczestniczących w tym samym połączeniu TCP.

Datagramy kontroli połączenia:

Heartbeat { Type, Fn/Option, Length, SSDU:[TimeStamp] }

Datagram do testowania połączenia. Jest to datagram zarówno typu *request* jak i *response*.

Type = CDh
Fn/Option - [UINT8] pole bitowe z opcjami dodatkowymi
bit 0 - 1 oznacza stację typu serwer danych,
0 oznacza stację klienta danych, dotyczy to stacji inicjującej, wysyłającej

datagram typu request. Datagram typu response musi powtórzyć wartość pola Fn/option z datagramu typu request (nie zależnie od roli stacji).

bity 1..3 zarezerwowane

bity 4..7 - heartbeat_instance – liczba od 0 do 15, numer kolejny datagramu Heartbeat ustawiany przez stację inicjującą, stacja odpowiadająca musi powtórzyć odebraną wartość w swoim datagramie odpowiedzi.

TimeStamp - [INT32+UINT16] znacznik czasu (opis w poniższym tiret Synchronizacja czasu)

4. Synchronizacja czasu.

Synchronizacja czasu jest funkcją opcjonalną, która może być realizowana poprzez datagramy Heartbeat.
Stacja, która chce otrzymać informację o bieżącym czasie rzeczywistym, wysyła żądanie w postaci datagramu Heartbeat *request*. Druga stacja odpowiada na nie, odsyłając zgodnie z regułami datagramem Heartbeat typu *response*, w którym znajduje się bieżący znacznik czasu.

Znacznik czasu ma następującą budowę:

bajt 0	1	2	3	4	5
Unix time [INT32] (low, high)				milliseconds [UINT16](low, high)	

Unix time (zwany też jako POSIX time) to 32-bitowa liczba integer określająca liczbę sekund od daty bazowej 1970-01-01 00:00:00. Unix time zawsze przenosi czas uniwersalny UTC.

Pole milliseconds przenosi wprost bieżącą wartość milisekund w sekundzie w momencie wysyłania datagramu jako 16-bitową liczbę integer .

Poprawna synchronizacja czasu możliwa jest tylko przy aktywnym użyciu pola heartbeat_instance. Stacja żądająca odczytu czasu musi za każdym razem zwiększać wartość heartbeat_instance. Gdy dostanie odpowiedź, czas może zostać zatwierdzony do ustawienia zegara tylko wtedy, gdy wartość całego pola Fn/Option zgadza się z wartością wysłaną. Ponadto odpowiedź musi przyjść z dopuszczalną zwłoką czasową. Gdy opóźnienie jest za duże, operację synchronizacji należy powtórzyć po pewnym czasie.

§11. Obsługa kanałów urządzeń

W standardzie DIMNET-P5, po otwarciu połączenia i zalogowaniu się, można otworzyć do 256 kanałów transmisyjnych. Każdy kanał otwierany jest w kontekście określonego urządzenia. Może to być zarówno urządzenie fizyczne jak i wirtualne, logiczne, a także dowolne inne źródło danych.

Stacja typu klient danych otwiera wymagane kanały urządzeń w stacji typu serwer danych. W momencie otwierania kanału, uzgadniana jest nazwa urządzenia i jego identyfikator interfejsu InterfaceID. Stacja, która jest serwerem danych, po udanym otwarciu kanału, określa tymczasowy numer kanału, obowiązujący dla wskazanego źródła danych do zamknięcia kanału lub końca połączenia TCP. Kanały są ponumerowane w zakresie od 0 do 255. Na podstawie przydzielonego numeru następuje rozróżnianie źródła datagramów przenoszących komunikaty warstwy aplikacji. Komunikaty warstwy aplikacji nie przenoszą już dodatkowych informacji do kogo i od kogo są przesyłane.

Datagramy obsługi kanałów urządzeń:

OpenReq { Type, Fn/Dummy, Length, SSDU:[InterfaceID, DevName] }

Żądanie otwarcia kanału dla urządzenia o interfejsie określonym identyfikatorem InterfaceID i nazwie DevName. Żądanie wysyła stacja typu klient danych:

Type	= C8h
InterfaceID	- [UINT32] identyfikator interfejsu urządzenia
DevName	- [STRING<64>] nazwa urządzenia

OpenAck { Type, Fn/Channel, Length, SSDU:[InterfaceID, HardwareID, SoftwareID, SoftRevision, SerialNo, DevName] }

Pozytywne potwierdzenie otwarcia kanału dla urządzenia o interfejsie określonym identyfikatorem InterfaceID i nazwie DevName, wysłane przez stację typu serwer danych. Dodatkowo zawiera informacje wcześniej odczytane z urządzenia takie jak: identyfikator sprzętu, identyfikator oprogramowania, wersja oprogramowania, numer seryjny:

Type	= C9h
InterfaceID	- [UINT32] identyfikator interfejsu urządzenia
HardwareID	- [UINT16] kod typu urządzenia (identyfikator sprzętu; sterownika, komputera)
SoftwareID	- [UINT16] kod typu oprogramowania
SoftRevision	- [UINT16] kod wersji programu
SerialNo	- [UINT16] numer seryjny urządzenia (jeśli jest dostępny)
DevName	- [STRING<64>] nazwa urządzenia

OpenNack { Type, Fn/Dummy, Length, SSDU:[Error, InterfaceID, DevName] }

Negatywne potwierdzenie o otwarciu kanału (informacja o odmowie otwarcia kanału) dla urządzenia o interfejsie określonym identyfikatorem InterfaceID i nazwie DevName, wysłane przez stację typu serwer danych. Potwierdzenie nie jest związane z brakiem łączności z urządzeniem fizycznym. Informuje o braku obsługi wskazanego urządzenia lub niezgodności jego interfejsu (czyli wartości InterfaceID):

Type = CAh
OpError - [INT8] kod błędu otwarcia kanału
InterfaceID - [UINT32] identyfikator interfejsu urządzenia
DevName - [STRING<64>] nazwa urządzenia

Kody błędów pola OpError przesyłane w komunikatach OpenNack:

OpError	kod	opis
none	0	bez błędu, świadczy o błędzie implementacji oprogramowania
SyntaxError	-1	błąd składni komunikatu OpenReq
InvalidDevice	-2	urządzenie nie zostało rozpoznane
NoFreeChannel	-3	brak wolnego kanału
NoMemory	-4	brak pamięci do otwarcia kanału
-	-5	zarezerwowane
AgainOpen	-6	próba ponownego otwarcia kanału już otwartego

Close { Type, Fn/Channel, Length=0 }

Żądanie zamknięcia kanału (wysłane przez stację klient) lub informacja o zamknięciu kanału (w przypadku stacji typu serwer danych) o numerze Channel. Datagram nie wymaga potwierdzania:

Type = CBh

Message {Type, Fn/Channel, Length, SSDU:[Komunikaty_warstwy_aplikacji] }

Datagram przenoszący komunikaty warstwy aplikacji. Pole Length określa łączny rozmiar wszystkich przenoszonych komunikatów:

Type = CCh

Sposób składania komunikatów w datagram Message opisany jest w § 12 pkt. 2).

§12. Warstwa aplikacji

Warstwa aplikacji realizuje wszelkie usługi komunikacyjne związane z transferem danych z i do urządzeń, bądź innych źródeł danych. Cała komunikacja odbywa się poprzez kanały transmisyjne, które muszą być wcześniej otwarte. Jednostkami przenoszącymi dane w kanałach są komunikaty. Do przenoszenia jednego lub większej liczby komunikatów, dotyczących tego samego urządzenia, służy datagram warstwy sesji – Message{ }.

1) Budowa komunikatów warstwy aplikacji.

   Wszystkie komunikaty warstwy aplikacji zbudowane są według następującej reguły.

0	1	2	3	4 .. n
Code	Instance	Length (low, high)		ASDU

offset:	pole:	typ:	opis:
0	Code	[UINT8]	- kod typu komunikatu warstwy aplikacji
1	Instance	[UINT8]	- numer kolejny relacji / sekwencji komunikatów
2	Length	[UINT16]	- rozmiar w bajtach użytkowej części komunikatu ASDU
4	ASDU		- (ang. Application layer Service Data Unit) użytkowa część komunikatu

   Rozmiar całego komunikatu w bajtach to: 4 + Length

   n = 4 + Length – 1 (n - indeks ostatniego bajtu)

2) Transport komunikatów warstwy aplikacji w datagramie Message.

   Komunikaty pochodzące od lub przeznaczone do tego samego urządzenia, przesyłane są w jednym datagramie Message. Numer kanału przypisany jest do tego urządzenia w fazie otwierania kanału. Dzięki wspólnej regule budowy komunikatów, datagram Message może być składany i rozkładany na pojedyncze komunikaty bez analizy ich typów i znaczenia.

   Złożenie trzech komunikatów warstwy aplikacji w jeden datagram warstwy sesji

0	1	2..3	komunikat[1]				komunikat[2]				komunikat[3]			
CCh			C1	I1	L1	ASDU1	C2	I2	L2	ASDU2	C3	I3	L3	ASDU3
essage	Channel	Length	SSDU											

   Message - kod typu datagramu

Channel - numer kanału urządzenia (wspólny dla wszystkich komunikatów)
Length - rozmiar bloku SSDU, czyli suma rozmiarów wszystkich przenoszonych komunikatów
Cn - pole Code komunikatu n
In - pole Instance komunikatu n
Ln - pole Length, rozmiar komunikatu n
ASDUn - pole ASDU komunikatu n
Length = 4+L1 + 4+L2 + 4+L3 rozmiar bloku SSDU warstwy sesji
Rozmiar całego datagramu Message w bajtach to: 4 + Length

3) Powiadamianie o błędach i stanach ogólnych urządzenia.

Powiadomienia to komunikaty informujące o wystąpieniu pewnego rodzaju zdarzeń. Komunikat powiadomienia:

ServError { Code, Instance, Length, ASDU:[ErrorCode, ErrorData] **}**

Komunikat informujący o błędzie lub zmianie stanu urządzenia – wysyłany w relacji producent-klient.

Code = A1h
ErrorCode [UINT32] - kod zgłaszanego zdarzenia
ErrorData [UINT32] - opcjonalna wartość, uzupełniająca kod zdarzenia (np. nowa wartość stanu)

Standard definiuje następujące powiadomienia o zdarzeniach:

powiadomienie	ErrorCode [UINT32]	ErrorData [UINT32]
„unknown code”	1001 (dec.)	wartość nierozpoznanego kodu
„online”	1	1
„offline”	1	0

a) Powiadomienia o błędach oprogramowania komunikacyjnego:
„unknown code” - powiadomienie wysyłane jest w sytuacji, gdy stacja końcowa odbierze komunikat warstwy aplikacji o nieznanym przez nią znaczeniu. Powinna poinformować o tym stację, która wysłała taki komunikat.

b) Powiadomienia o stanie tymczasowej dostępności fizycznego urządzenia:
„online” - powiadomienie wysyłane jest przez stację serwer danych w momencie, gdy urządzenie staje się dostępne (jest połączone)

„offline” - powiadomienie wysyłane jest przez stację serwer danych w momencie, gdy urządzenie staje się niedostępne (jest rozłączone)

Powiadomienie „online”/”offline” wysyła stacja centralna do stacji typu klient. Stacje końcowe urządzeń (Gateway) nie powinny wysyłać tego typu powiadomienia. Początkowy stan „online”/„offline”, powinien zostać wysłany natychmiast po otwarciu kanału urządzenia, a następnie za każdą zmianą stanu.

4) Usługa LIFO.

Usługa strumieniowa LIFO przebiega według reguł super-relacji klient-serwer opisanej § 7 pkt. 4).

Rysunek 6 **Przebieg usługi LIFO**. przedstawia poprawny przebieg usługi. Rozpoczyna się poprawnym uruchomieniem. Przechodzi do fazy generowania pakietów LIFO w relacji producent-konsument. Usługa kończy się poprawnym zamknięciem po otrzymaniu komunikatu LIFOStop. Gdyby w początkowej fazie uruchomienie usługi nie udało się, odesłany byłby komunikat LIFOStatus z kodem błędu i na tym usługa zostałaby zakończona.

a) Komunikaty usługi LIFO:

LIFOStart { Code, Instance, Length, ASDU:[StreamNo] }

Komunikat wysyłany przez stację klient danych do stacji serwer w celu uruchomienia usługi LIFO o wskazanym numerze StreamNo.

Code = B3h
StreamNo [UINT8] numer strumienia LIFO {0..255}

LIFOStatus { Code, Instance, Length, ASDU:[StreamNo, Status] }

Komunikat wysyłany przez stację serwer danych jako potwierdzenie po uruchomieniu, zamknięciu usługi lub powiadomienie o każdej innej zmianie stanu usługi. W polu Status przesyłany jest kod poprawnego stan usługi lub kod błędu.

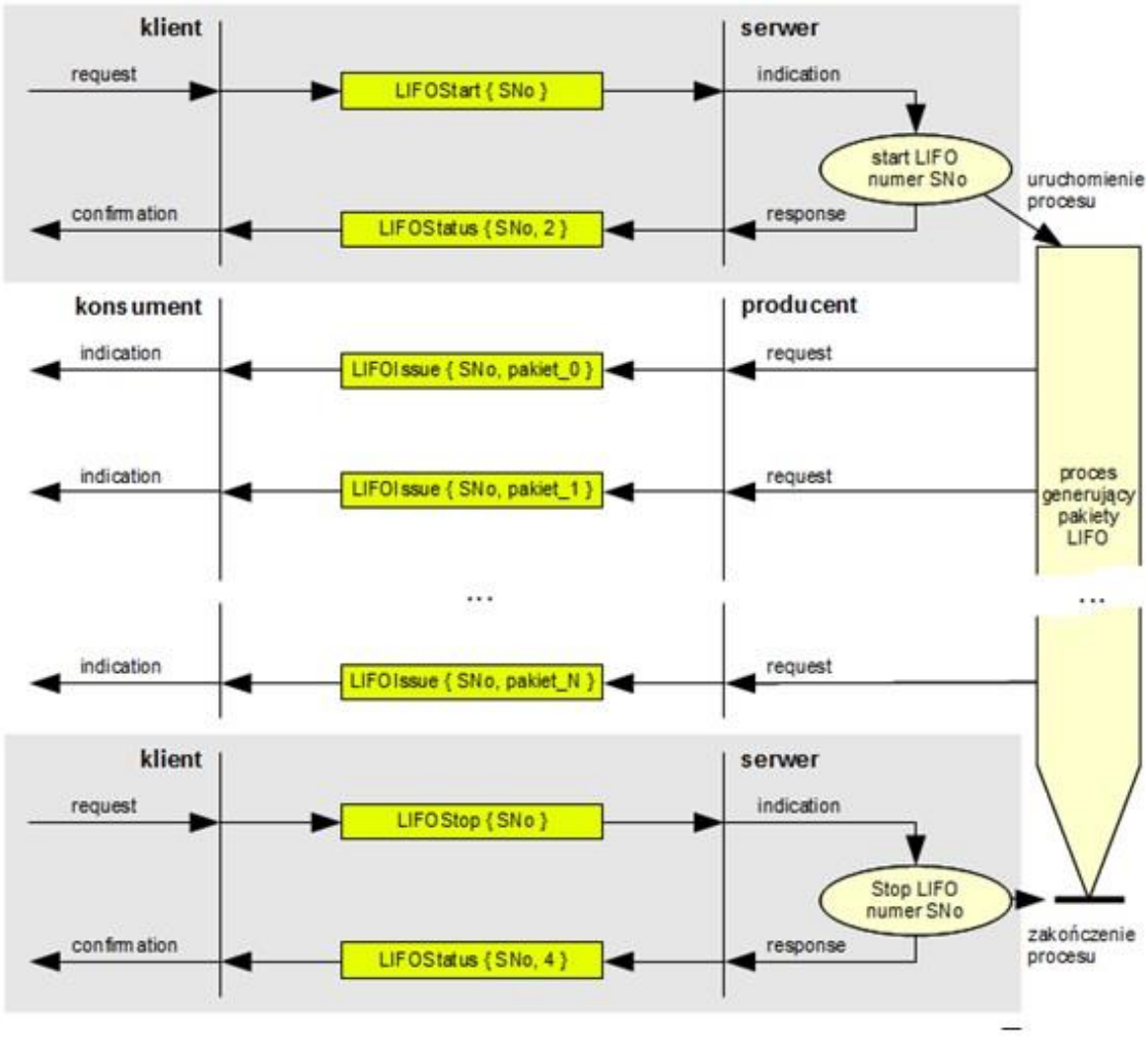
Code = B2h
StreamNo [UINT8] numer strumienia LIFO {0..255}
Status [INT8] kod poprawnego stan usługi lub kod błędu

LIFOIssue { Code, Instance, Length, ASDU:[StreamNo, ValidMask, ValueBlock] }

Code = B4h
StreamNo [UINT8] numer strumienia LIFO {0..255}

ValidMask - bitowa maska ważności zmiennych

ValueBlock - wartości zmiennych



Rysunek 6 Przebieg usługi LIFO.

Komunikat wysyłany jest asynchronicznie przez stację serwer danych, w trakcie uruchomionej usługi LIFO o wskazanym numerze. Jeden komunikat LIFOIssue wysyłany jest zawsze po uruchomieniu usługi, jako wartość początkowa stanu zmiennych.

Pakiet ASDU zbudowany jest zgodnie z regułą budowy DataSet (§ 6 pkt.7) .

LIFOStop { Code, Instance, Length, ASDU:[StreamNo] }

Komunikat wysyłany przez stację klient danych do stacji serwer w celu zakończenia usługi LIFO.

Code = B5h

StreamNo [UINT8] numer strumienia LIFO {0..255}

LIFOWrite { }

Komunikat i usługa opisane są w § 13 pkt. 1).

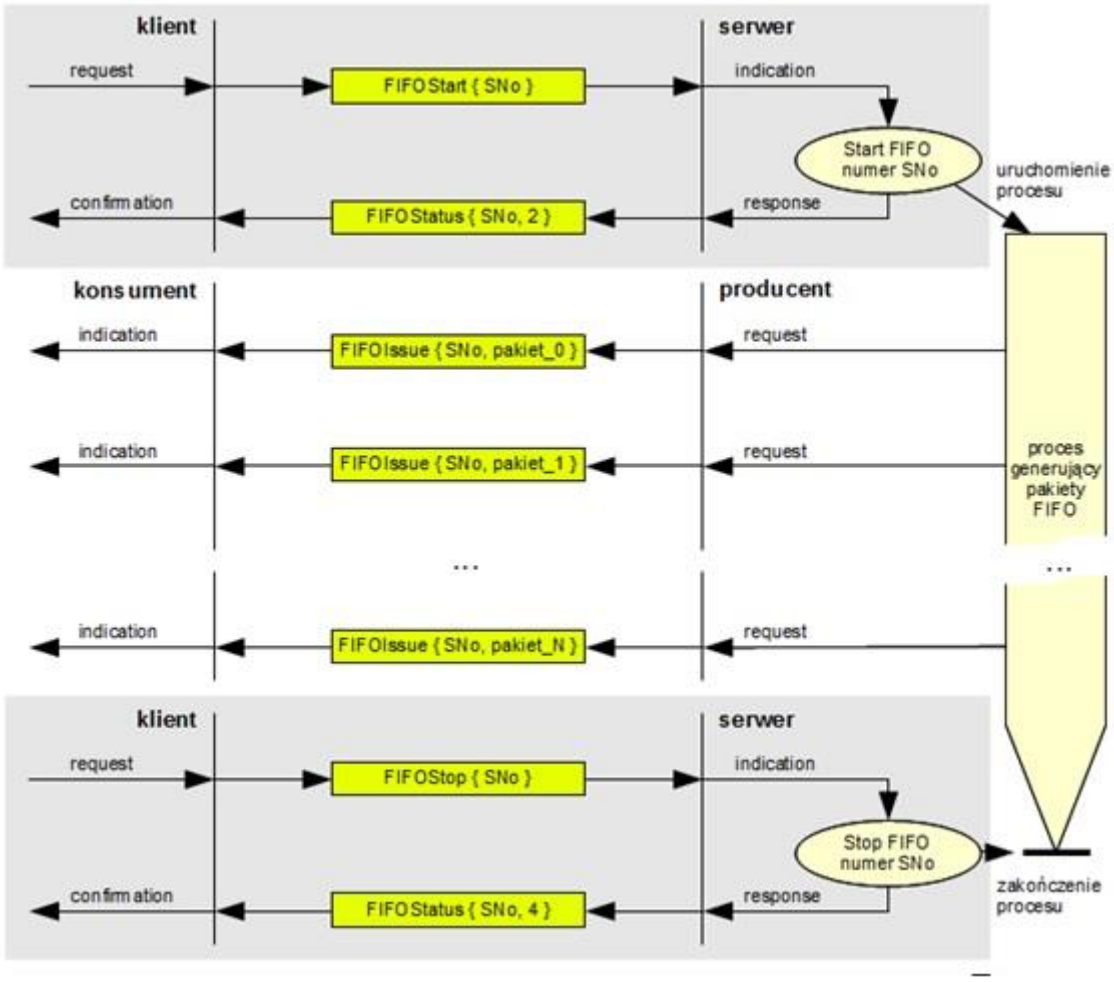
b) Kody statusu usługi LIFO przesyłane w komunikatach LIFOStatus:

status	kod	opis
none	0	kod nieużywany, świadczy o błędzie implementacji oprogramowania
-	1	zarezerwowane
StartOK	2	usługa poprawnie uruchomiona
-	3	zarezerwowane
StopOK	4	usługa poprawnie zakończona
WriteOK	5	poprawne wpisanie danych (odpowiedź na komunikat LIFOWrite)
GeneralErr	-1	nieokreślony błąd poważny, świadczy o błędzie implementacji oprogramowania
NoServFunc	-2	nieobsługiwana funkcja w ramach usługi LIFO
NoDataSet	-3	brak definicji zestawu DataSet, błąd konfiguracji
NoMemory	-4	brak pamięci do uruchomienia usługi (brak pamięci na obiekt, bufor, itp.)
NoCfg	-5	brak reguł wysyłania pakietów, błąd konfiguracji
StreamOff	-6	usługa była już wyłączona w momencie odbioru LIFOStop
StreamOn	-7	usługa jest już włączona w momencie odbioru LIFOStart
NoResponse	-8	brak odpowiedzi w limicie czasie (generowany w stacji klient)
NoData	-9	brak danych
WriteTimeout	-10	zapis nie wykonany w limicie czasu (odpowiedź na komunikat LIFOWrite)
WriteError	-11	błąd zapisu, brak danych do zapisu (odpowiedź na komunikat LIFOWrite)
WriteOverSize	-12	błąd zapisu, nadmiar danych (odpowiedź na komunikat LIFOWrite)
InternalError	-33	błąd wewnętrzny, strumień jest zamknięty (wymaga ponownego uruchomienia)

Nie wszystkie powyższe stany i powiadomienia muszą być zaimplementowane w oprogramowaniu komunikacyjnym. Jest to lista kodów zarezerwowanych dla już określonych zdarzeń. Dokumentacja informatyczna urządzenia końcowego powinna zawierać szczegółową informację, jakie zdarzenia z jakimi kodami są zaimplementowane.

5) Usługa FIFO.

Usługa strumieniowa FIFO jest usługą opcjonalną. Dopuszcza się brak implementacji usługi FIFO w urządzeniach końcowych.
Usługa strumieniowa FIFO przebiega według reguł super-relacji klient-serwer opisanej § 7 pkt.4).



Rysunek 7 Przebieg usługi FIFO.

Rysunek 7 Przebieg usługi FIFO przedstawia poprawny przebieg usługi. Rozpoczyna się sekwencją startu usługi. Przechodzi do fazy generowania pakietów FIFO w relacji producent-konsument. Usługa kończy się poprawnym zamknięciem po otrzymaniu komunikatu FIFOStop.

Gdyby w początkowej fazie uruchomienie usługi nie udało się, odesłany byłby komunikat FIFOStatus z kodem błędu i na tym usługa zostałaby zakończona.

Nie dopuszcza się by usługa FIFO zgubiła jakikolwiek pakiet z przesyłanej sekwencji. Jeśli dochodzi do takiej sytuacji (np. z powodu słabej przepustowości łącza), należy przerwać proces usługi. Stacja klient musi wówczas wznowić usługę od początku.

a) Komunikaty usługi FIFO.

FIFOStart { Code, Instance, Length, ASDU:[StreamNo] }

Komunikat wysyłany przez stację klient danych do stacji serwer w celu uruchomienia usługi FIFO o wskazanym numerze StreamNo:

Code	=	AEh
StreamNo	[UINT8]	numer strumienia FIFO {0..255}

FIFOStatus { Code, Instance, Length, ASDU:[StreamNo, Status] }

Komunikat wysyłany przez stację serwer danych jako potwierdzenie po uruchomieniu, zamknięciu usługi lub powiadomienie o każdej innej zmianie stanu usługi. W polu Status przesyłany jest kod poprawnego stan usługi lub kod błędu:

Code	= ADh	
StreamNo	[UINT8]	numer strumienia FIFO {0..255}
Status	[INT8]	kod poprawnego stan usługi lub kod błędu

FIFOIssue { Code, Instance, Length, ASDU:[StreamNo, ValidMask, ValueBlock] }

Komunikat wysyłany asynchronicznie przez stację serwer danych, w trakcie uruchomionej usługi FIFO o wskazanym numerze. Jeden komunikat FIFOIssue, wysyłany jest zawsze po uruchomieniu usługi. Zaleca się by ten pierwszy komunikat nie przenosił żadnych jednostek danych (ValidMask=0, brak pola ValueBlock), a dopiero w drugim komunikacie został przesłany stan początkowy zmiennych. Pakiet ASDU zbudowany jest zgodnie z regułą budowy DataSet (§ 6 pkt.7):

Code	= AFh
StreamNo	[UINT8] numer strumienia FIFO {0..255}
ValidMask	- bitowa maska ważności zmiennych
ValueBlock	- wartości zmiennych

FIFOStop { Code, Instance, Length, ASDU:[StreamNo] }

Komunikat wysyłany przez stację klient danych do stacji serwer w celu zakończenia usługi FIFO:

Code	= B0h	
StreamNo	[UINT8]	numer strumienia FIFO {0..255}

b) Kody statusu usługi FIFO przesyłane w komunikatach FIFOStatus:

status	kod	opis
none	0	kod nieużywany, świadczy o błędzie implementacji oprogramowania
-	1	zarezerwowane
StartOK	2	usługa poprawnie uruchomiona
-	3	zarezerwowane
StopOK	4	usługa poprawnie zakończona
GeneralErr	-1	nieokreślony błąd poważny, świadczy o błędzie implementacji oprogramowania
NoServFunc	-2	nieobsługiwana funkcja w ramach usługi FIFO
NoDataSet	-3	brak definicji zestawu DataSet, błąd konfiguracji
NoMemory	-4	brak pamięci do uruchomienia usługi (brak pamięci na obiekt, bufor,itp)
NoCfg	-5	brak reguł wysyłania pakietów, błąd konfiguracji
StreamOff	-6	usługa była już wyłączona w momencie odbioru FIFOStop
StreamOn	-7	usługa jest już włączona w momencie odbioru FIFOStart
NoResponse	-8	brak odpowiedzi w limicie czasie (generowany w stacji klient)
NoData	-9	brak danych
InternalError	-33	błąd wewnętrzny, strumień jest zamknięty (wymaga ponownego uruchomienia)

Nie wszystkie powyższe stany i powiadomienia muszą być zaimplementowane w oprogramowaniu komunikacyjnym. Jest to lista kodów zarezerwowanych dla już określonych zdarzeń. Dokumentacja informatyczna urządzenia końcowego powinna zawierać szczegółową informację, jakie zdarzenia z jakimi kodami są zaimplementowane.

6) Usługa DB.

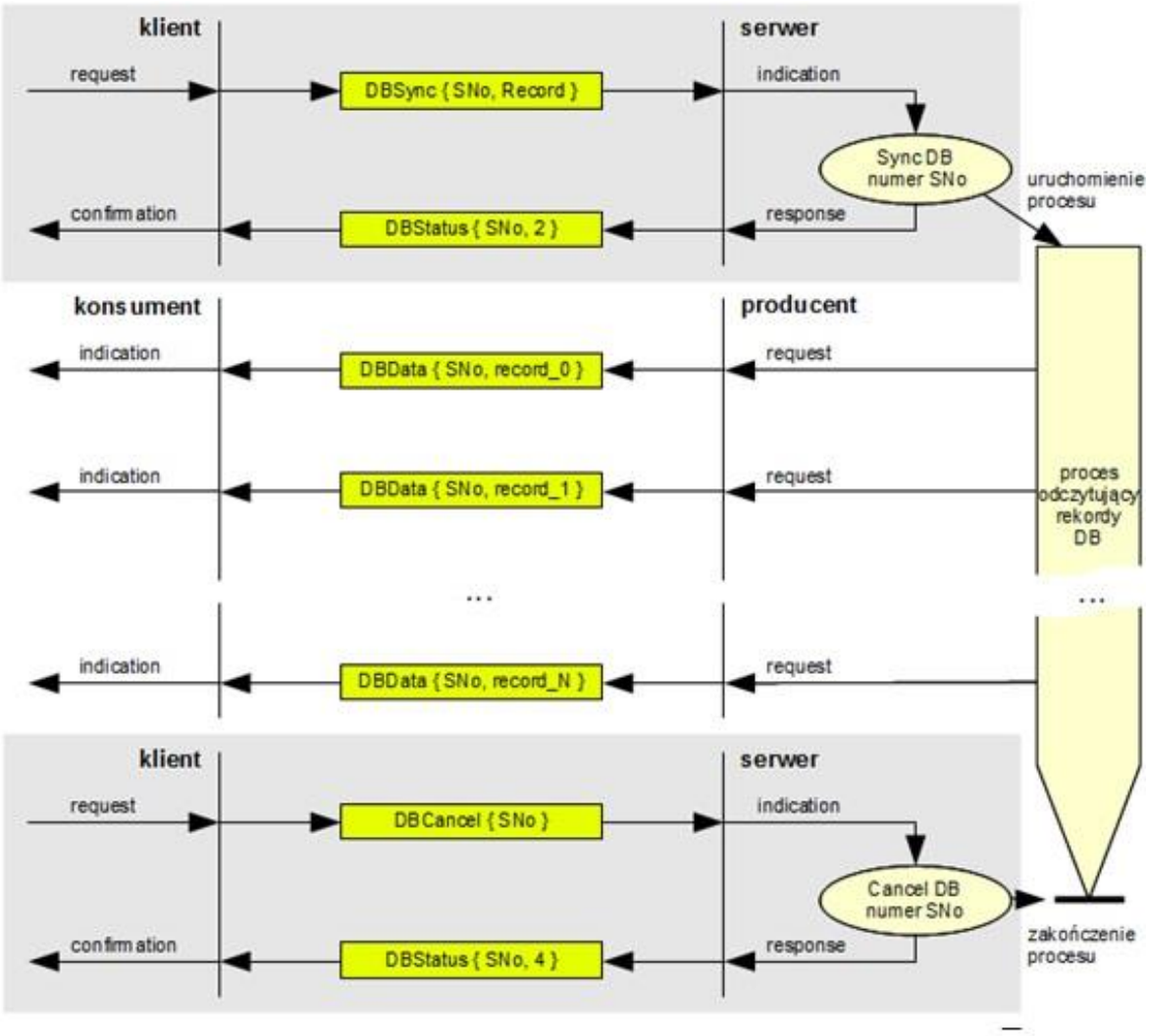
Usługa strumieniowa DB przebiega według reguł super-relacji klient-serwer opisanej § 7 pkt.4).

Rysunek 8 **Przebieg usługi DB**. przedstawia poprawny przebieg usługi. Rozpoczyna się uruchomieniem, po odebraniu komunikatu DBSync. Przechodzi do fazy odczytu i wysyłania pakietów DB w relacji producent-konsument. Usługa kończy się poprawnym zamknięciem po otrzymaniu komunikatu DBCancel.

Idea usługi DB w trybie „Sync” polega na synchronizacji tabel baz danych pomiędzy stacjami końcowymi. Celem usługi jest kopiowanie na bieżąco wszystkich nowych rekordów z tabeli źródłowej (w stacji serwer danych) do tabeli docelowej (w stacji klient danych).

Gdy stacja klient nie miała do tej pory żadnych rekordów w tabeli, wysyła do stacji serwer komunikat DBSync z pustym lub zerowym polem Record. W odpowiedzi na to, stacja serwer odsyła po kolei wszystkie rekordy ze swojej tabeli, zaczynając od najstarszego. Po przesłaniu wszystkich rekordów usługa pozostaje nadal uruchomiona. Stacja serwer w trakcie pracy procesu zapamiętuje, który rekord był ostatnio wysłany i gdy tylko w tabeli pojawi się nowy rekord lub grupa rekordów, wysyła je do stacji klient. W tej fazie pracy usługi mogą występować dość znaczne przerwy w przesyłaniach komunikatów. Jest to stan właściwy, oparty na zaufaniu, że gdy pojawi się nowy rekord na pewno zostanie przesłany, a gdy wystąpi jakakolwiek awaria, zostanie przesłany informujący o tym komunikat DBStatus.

W sytuacji wznowienia usługi po przerwie (wznowieniu przerwanego połączenia), stacja klient rozpoczyna usługę DB dla wskazanej tabeli, przesyłając w komunikacie DBsync w polu Record ostatni (najnowszy) z odczytanych w poprzedniej relacji rekordów. W odpowiedzi na to, stacja serwer wyszukuje w swojej tabeli wskazany rekord i odsyła po kolei wszystkie rekordy nowsze od niego. Dalej wszystko przebiega tak, jak przy pierwszym połączeniu, usługa DB pozostaje aktywna aż do odwołania poleceniem DBCancel.



Rysunek 8 Przebieg usługi DB.

Przed wznowieniem usługi po przerwie, zalecane jest wcześniejsze zakończenie poprzedniej relacji poleceniem DBCancel, a nowa relacja powinna być wyróżniona nową wartością pola Instance we wszystkich komunikatach.
Nie dopuszcza się by oprogramowanie usługi DB zgubiło jakikolwiek pakiet z przesyłanej sekwencji. Jeśli dochodzi do takiej sytuacji (np. z powodu słabej przepustowości łącza), należy przerwać proces usługi. Stacja klient musi wówczas wznowić usługę od ostatniego odebranego rekordu.

a) Komunikaty usługi DB.

DBSync { Code, Instance, Length, ASDU:[StreamNo, Record [ValidMask, ValueBlock] }

Komunikat wysyłany przez stację klient danych do stacji serwer w celu uruchomienia usługi DB o wskazanym numerze StreamNo.

Pakiet ASDU z polem Record zbudowany jest zgodnie z regułą regułą budowy DataSet (§ 6 pkt.7):

Code = BAh
StreamNo [UINT8] numer strumienia DB {0..255}
Record - zawartość ostatniego, odebranego rekordu (przy wznowieniu usługi) lub 0, gdy usługa dla wskazanej tabeli uruchomiana jest po raz pierwszy

DBStatus { Code, Instance, Length, ASDU:[StreamNo, Status] }

Komunikat wysyłany przez stację serwer danych jako potwierdzenie po uruchomieniu, zamknięciu usługi lub powiadomienie o każdej innej zmianie stanu usługi. W polu Status przesyłany jest kod poprawnego stan usługi lub kod błędu:

Code = B8h
StreamNo [UINT8] numer strumienia DB {0..255}
Status kod poprawnego stan usługi lub kod błędu

DBData { Code, Instance, Length, ASDU:[StreamNo, ValidMask, ValueBlock] }

Komunikat wysyłany asynchronicznie przez stację serwer danych, w trakcie uruchomionej usługi DB o wskazanym numerze. Jeden komunikat DBData odpowiada jednemu rekordowi w tabeli bazy danych.

Pakiet ASDU zbudowany jest zgodnie z regułą budowy DataSet (§ 6 pkt.7):

Code = B7h
StreamNo - [UINT8] numer strumienia DB {0..255}
ValidMask - bitowa maska ważności zmiennych
ValueBlock - wartości zmiennych

DBCancel { Code, Instance, Length, ASDU:[StreamNo] }

Komunikat wysyłany przez stację klient danych do stacji serwer w celu zakończenia usługi DB:

Code = B9h
StreamNo - [UINT8] numer strumienia DB {0..255}

b) Kody statusu usługi DB przesyłane w komunikatach DBStatus.

status	kod	opis
none	0	kod nieużywany, świadczy o błędzie implementacji oprogramowania
-	1	zarezerwowane
StartOK	2	usługa poprawnie uruchomiona
	3	zarezerwowane
StopOK	4	usługa poprawnie zakończona
SyncOK	16	dodatkowe potwierdzenie poprawności danych w komunikacie DBSync (opcjonalnie)
CancelOK	17	dodatkowe potwierdzenie przyjęcia komunikatu DBCancel (opcjonalnie)
GeneralErr	-1	nieokreślony błąd poważny, świadczy o błędzie implementacji oprogramowania
NoServFunc	-2	nieobsługiwana funkcja w ramach usługi DB
NoDataSet	-3	brak definicji zestawu DataSet, błąd konfiguracji
NoMemory	-4	brak pamięci do uruchomienia usługi (brak pamięci na obiekt, bufor, itp)
NoCfg	-5	brak reguł wysyłania pakietów, błąd konfiguracji
StreamOff	-6	usługa była już wyłączona w momencie odbioru DBCancel
StreamOn	-7	usługa jest już włączona w momencie odbioru DBSync
NoResponse	-8	brak odpowiedzi w limicie czasu (generowany w stacji klient)
NoData	-9	brak danych (np. brak rekordów w tabeli źródłowej)
InternalError	-33	błąd wewnętrzny, strumień jest zamknięty (wymaga ponownego uruchomienia)

Nie wszystkie powyższe stany i powiadomienia muszą być zaimplementowane w oprogramowaniu komunikacyjnym. Jest to lista kodów zarezerwowanych dla już określonych zdarzeń. Dokumentacja informatyczna urządzenia końcowego powinna zawierać szczegółową informację, jakie zdarzenia z jakimi kodami są zaimplementowane.

§13. Sterowanie

Do sterowania urządzeniami (czyli wpływania na ich stan) standard DIMNET-P5 przewiduje następujące usługi:

LIFOWrite - zmiana wartości jednostek danych w urządzeniu poprzez pakiet LIFO
FunctionCall - wywołanie w urządzeniu funkcji z parametrami

1) Usługa LIFOWrite.

Usługa LIFOWrite umożliwia wysłanie do serwera danych pakietu LIFO

z wartościami zmiennych, wymaganymi do ustawienia w urządzeniu. Składnia komunikatu jest identyczna z komunikatem LIFOIssue. Dzięki masce bitowej w polu ValidMask można wysłać wartości zarówno do jednej zmiennej jak i do wszystkich zmiennych, wchodzących w skład zestawu DataSet.

Potwierdzenie usługi odbywa się komunikatem LIFOStatus (lub LIFOWriteAck) z określonymi kodami statusu operacji zapisu. Usługa potwierdza tylko poprawność odebranych danych pod względem ilości i rozmiaru. W praktyce stosowanie tej usługi ma sens w połączeniu z uruchomieniem usługi LIFO o tym samym numerze. Wówczas po potwierdzeniu LIFOStatus (lub LIFOWriteAck), do stacji klient wysyłany jest pakiet LIFOIssue z nowymi, zatwierdzonymi wartościami po wpisie.

a) Komunikaty usługi LIFOWrite.

LIFOWrite { Code, Instance, Length, ASDU:[StreamNo, ValidMask, ValueBlock] }

Komunikat wysyłany przez stację klient, w celu modyfikacji wartości jednostek danych w stacji serwer. Dane uporządkowane są w zestaw DataSet typu LIFO o wskazanym numerze.

Pakiet ASDU zbudowany jest zgodnie z regułą budowy DataSet (§ 6 pkt.7):

Code = BDh
StreamNo - [UINT8] numer strumienia LIFO {0..255}
ValidMask - bitowa maska ważności zmiennych
ValueBlock - wartości zmiennych

LIFOStatus { Code, Instance, Length, ASDU:[StreamNo, Status] }

Komunikat wysyłany przez stację serwer danych jako potwierdzenie zapisu.

W polu Status przesyłany jest kod poprawnego stan usługi lub kod błędu:

Code = B2h
StreamNo - [UINT8] numer strumienia LIFO {0..255}
Status - [INT8] kod poprawnego stan usługi lub kod błędu

Opcjonalnie komunikat LIFOStatus może być zastąpiony komunikatem LIFOWriteAck. Komunikat LIFOWriteAck jest zbudowany identycznie jak LIFOStatus, różni się tylko kodem komunikatu (pole code=BEh) i w odróżnieniu od uniwersalnego LIFOStatus jest dedykowany tylko do odpowiedzi na polecenie LIFOWrite.

LIFOWriteAck { Code, Instance, Length, ASDU:[StreamNo, Status] }

Komunikat wysyłany przez stację serwer danych jako potwierdzenie zapisu.

W polu Status przesyłany jest kod poprawnego stan usługi lub kod błędu:

Code = BEh

StreamNo - [UINT8] numer strumienia LIFO {0..255}

Status - [INT8] kod poprawnego stan usługi lub kod błędu

b) Kody statusu usługi LIFOWrite przesyłane w komunikatach LIFOStatus lub LIFOWriteAck.

Status	kod	opis
WriteOK	5	poprawne wpisanie danych
WriteTimeout	-10	zapis nie wykonany w limicie czasu
WriteError	-11	błąd zapisu, brak danych do zapisu
WriteOverSize	-12	błąd zapisu, nadmiar danych

2) Usługa FunctionCall.

Usługa FunctionCall służy do wywoływania w urządzeniu zdalnym funkcji z parametrami. Stacja typu klient wysyła do stacji serwer polecenie wykonania wskazanej funkcji z blokiem parametrów w postaci ciągu bajtów. Funkcja musi zinterpretować blok parametrów, wykonać funkcję (lub jakąś akcję) i wysłać w odpowiedzi blok wynikowy, który jest rezultatem wykonania funkcji. Standard nie określa w jakim czasie powinna być wysłana odpowiedź.

Budowa bloku parametrów dla każdej obsługiwanej funkcji musi być określona w dokumentacji informatycznej urządzenia. Protokół nie kontroluje składni bloku parametrów. Za jego interpretację odpowiada oprogramowanie realizujące daną funkcję.

CtrlFunctionCall { Code, Instance, Length, ASDU:[UserId, FunctionId, DataRecord:[ValidMask, ValueBlock]] }

Komunikat żądania wywołania funkcji, wysyłany przez stację klient do stacji serwer. Pole UserId może być wykorzystane do sprawdzenia praw użytkownika do wykonania funkcji lub rejestracji kto wywoływał funkcję.

Pakiet parametrów DataRecord w ASDU zbudowany jest zgodnie z regułą budowy DataSet (§ 6 pkt.7) z pominięciem numeru strumienia:

Code = A6h

UserId - [UINT16] identyfikator użytkownika
FunctionId - [UINT16] identyfikator funkcji (kod lub indeks funkcji)
DataRecord {ValidMask, ValueBlock}:
ValidMask - bitowa maska ważności zmiennych
ValueBlock - wartości zmiennych

CtrlFunctionResult { Code, Instance, Length, ASDU:[UserId, FunctionId, FStatus, DataRecord:[ValidMask, ValueBlock]] }

Komunikat wynikowy wywołania funkcji, wysyłany przez stację serwer do stacji klient w odpowiedzi na komunikat CtrlFunctionCall. Pola UserId i FunctionId powinny się zgadzać z komunikatem żądania.

Pakiet DataRecord występuje tylko przy poprawnym wykonaniu funkcji (FStatus = RespOk).

Pakiet parametrów DataRecord w ASDU zbudowany jest zgodnie z regułą budowy DataSet (§ 6 pkt.7) z pominięciem numeru strumienia:

Code = A7h
UserId - [UINT16] identyfikator użytkownika
FunctionId - [UINT16] identyfikator funkcji (kod lub indeks funkcji)
FStatus - [INT8] status wykonania funkcji lub kod błędu
DataRecord {ValidMask, ValueBlock}:
ValidMask - bitowa maska ważności zmiennych
ValueBlock - wartości zmiennych

a) Kody pola FStatus usługi FunctionCall przesyłane w komunikatach CtrlFunctionResult.

FStatus	kod	opis
RespOk	1	poprawne wykonanie funkcji, jest odpowiedź
None	0	kod nie używany, świadczy o błędzie implementacji oprogramowania
GeneralErr	-1	nieokreślony błąd poważny, świadczy o błędzie implementacji oprogramowania
NoServFunc	-2	nie obsługiwana funkcja
NoDataSet	-3	brak definicji dla danych w bloku DataRecord, nie można zinterpretować parametrów
NoMemory	-4	brak pamięci (np. na utworzenie bufora, obiektu itp.)
NoResponse	-8	brak odpowiedzi (uzasadnione, gdy funkcja wywoływana jest w dalszym urządzeniu)

b) Przykład.

Poniżej przedstawiona jest sekwencja komunikatów usługi FunctionCall, dla funkcji z dwoma parametrami. Parametry funkcji to dwie zmienne: typ polecenia [UINT8] i kod polecenia [UINT16]. Rezultat funkcji to też dwie zmienne: typ potwierdzenia [UINT8] i kod potwierdzenia [UINT16].

Oto zapis bajtów w komunikatach (wszystkie liczby prezentowane szesnastkowo).

Wysłano żądanie wywołania funkcji z identyfikatorem = AAFA (niezamierzona pomyłka w identyfikatorze funkcji):

CtrlFunctionCall { A6 | 01 | 08 | 00 | 01 | 02 | FA | AA | 03 | 04 | 11 | 19 }

Length = 0008
UserId = 0201
FunctionId = AAFA
ValidMask = 03 (dla dwóch zmiennych)
ValueBlock = wartości dwóch zmiennych { typ polecenia = 04, kod polecania = 1911 }

W odpowiedzi odebrano komunikat z kodem błędu (stacja nie ma obsługi funkcji o takim identyfikatorze):

CtrlFunctionResult { A7 | 01 | 05 | 00 | 01 | 02 | FA | AA | FE }

Length = 0005
UserId = 0201
FunctionId = AAFA
FStatus = FE (-2 dec) (nie rozpoznany kod funkcji) (brak bloku wynikowego DataRecord)

Wysłano kolejne żądanie wywołania funkcji z identyfikatorem = CEFA.

CtrlFunctionCall { A6 | 02 | 08 | 00 | 01 | 02 | FA | CE | 03 | 04 | 11 | 19 }

Length = 0008
UserId = 0201
FunctionId = CEFA
ValidMask = 03 (dla dwóch zmiennych)
ValueBlock = wartości dwóch zmiennych { typ polecenia = 04, kod polecania = 1911 }

W odpowiedzi odebrano poprawny komunikat wynikowy:

CtrlFunctionResult { A7 | 02 | 08 | 00 | 01 | 02 | FA | CE | 01 | 03 | 04 | 11 | 19 }

Length = 0008
UserId = 0201
FunctionId = CEFA
FStatus = 01
ValidMask = 03 (dla dwóch zmiennych)
ValueBlock = wartości dwóch zmiennych { typ potwierdzenia = 04, kod potwierdzenia = 1911 }

§14. Usługi wycofane

Usługa Direct (opisana w specyfikacji protokołu wersja 2) została wycofana z użycia. Nie należy jej implementować. Kody komunikatów: 9A, 9B, 9C, 9D – pozostają zarezerwowane.

ROZDZIAŁ 4.
ALGORYTMY

§15. Algorytm obliczania CRC

Stosowana w standardzie DIMNET-P5 sygnatura kontrolna dla bloków danych, to 16 bitowy kod CRC, zgodny ze standardem CRC-CCITT, obliczany według wielomianu generującego:

x^16 + x^12 + x^5 + 1 (10001000000100001)

Kod CRC dla datagramów DIMNET-P5 obliczany jest zawsze z wartością początkową init = FFFF h.

Zaleca się obliczać CRC stosując szybką metodę tablicową. Poniżej przedstawiony jest kod w języku C z implementacją algorytmu.

```
static const unsigned char CRCH[256] =
{ 0x00, 0x11, 0x22, 0x33, 0x44, 0x55, 0x66, 0x77,
  0x89, 0x98, 0xAB, 0xBA, 0xCD, 0xDC, 0xEF, 0xFE,
  0x02, 0x13, 0x20, 0x31, 0x46, 0x57, 0x64, 0x75,
  0x8B, 0x9A, 0xA9, 0xB8, 0xCF, 0xDE, 0xED, 0xFC,
  0x04, 0x15, 0x26, 0x37, 0x40, 0x51, 0x62, 0x73,
  0x8D, 0x9C, 0xAF, 0xBE, 0xC9, 0xD8, 0xEB, 0xFA,
  0x06, 0x17, 0x24, 0x35, 0x42, 0x53, 0x60, 0x71,
  0x8F, 0x9E, 0xAD, 0xBC, 0xCB, 0xDA, 0xE9, 0xF8,
  0x08, 0x19, 0x2A, 0x3B, 0x4C, 0x5D, 0x6E, 0x7F,
  0x81, 0x90, 0xA3, 0xB2, 0xC5, 0xD4, 0xE7, 0xF6,
  0x0A, 0x1B, 0x28, 0x39, 0x4E, 0x5F, 0x6C, 0x7D,
  0x83, 0x92, 0xA1, 0xB0, 0xC7, 0xD6, 0xE5, 0xF4,
  0x0C, 0x1D, 0x2E, 0x3F, 0x48, 0x59, 0x6A, 0x7B,
  0x85, 0x94, 0xA7, 0xB6, 0xC1, 0xD0, 0xE3, 0xF2,
  0x0E, 0x1F, 0x2C, 0x3D, 0x4A, 0x5B, 0x68, 0x79,
  0x87, 0x96, 0xA5, 0xB4, 0xC3, 0xD2, 0xE1, 0xF0,
  0x11, 0x00, 0x33, 0x22, 0x55, 0x44, 0x77, 0x66,
  0x98, 0x89, 0xBA, 0xAB, 0xDC, 0xCD, 0xFE, 0xEF,
  0x13, 0x02, 0x31, 0x20, 0x57, 0x46, 0x75, 0x64,
  0x9A, 0x8B, 0xB8, 0xA9, 0xDE, 0xCF, 0xFC, 0xED,
  0x15, 0x04, 0x37, 0x26, 0x51, 0x40, 0x73, 0x62,
  0x9C, 0x8D, 0xBE, 0xAF, 0xD8, 0xC9, 0xFA, 0xEB,
  0x17, 0x06, 0x35, 0x24, 0x53, 0x42, 0x71, 0x60,
  0x9E, 0x8F, 0xBC, 0xAD, 0xDA, 0xCB, 0xF8, 0xE9,
  0x19, 0x08, 0x3B, 0x2A, 0x5D, 0x4C, 0x7F, 0x6E,
  0x90, 0x81, 0xB2, 0xA3, 0xD4, 0xC5, 0xF6, 0xE7,
  0x1B, 0x0A, 0x39, 0x28, 0x5F, 0x4E, 0x7D, 0x6C,
  0x92, 0x83, 0xB0, 0xA1, 0xD6, 0xC7, 0xF4, 0xE5,
  0x1D, 0x0C, 0x3F, 0x2E, 0x59, 0x48, 0x7B, 0x6A,
  0x94, 0x85, 0xB6, 0xA7, 0xD0, 0xC1, 0xF2, 0xE3,
  0x1F, 0x0E, 0x3D, 0x2C, 0x5B, 0x4A, 0x79, 0x68,
  0x96, 0x87, 0xB4, 0xA5, 0xD2, 0xC3, 0xF0, 0xE1};

static const unsigned char CRCL[256] =
{ 0x00, 0x21, 0x42, 0x63, 0x84, 0xA5, 0xC6, 0xE7,
  0x08, 0x29, 0x4A, 0x6B, 0x8C, 0xAD, 0xCE, 0xEF,
  0x31, 0x10, 0x73, 0x52, 0xB5, 0x94, 0xF7, 0xD6,
  0x39, 0x18, 0x7B, 0x5A, 0xBD, 0x9C, 0xFF, 0xDE,
  0x62, 0x43, 0x20, 0x01, 0xE6, 0xC7, 0xA4, 0x85,
  0x6A, 0x4B, 0x28, 0x09, 0xEE, 0xCF, 0xAC, 0x8D,
  0x53, 0x72, 0x11, 0x30, 0xD7, 0xF6, 0x95, 0xB4,
```

```
  0x5B, 0x7A, 0x19, 0x38, 0xDF, 0xFE, 0x9D, 0xBC,
  0xC4, 0xE5, 0x86, 0xA7, 0x40, 0x61, 0x02, 0x23,
  0xCC, 0xED, 0x8E, 0xAF, 0x48, 0x69, 0x0A, 0x2B,
  0xF5, 0xD4, 0xB7, 0x96, 0x71, 0x50, 0x33, 0x12,
  0xFD, 0xDC, 0xBF, 0x9E, 0x79, 0x58, 0x3B, 0x1A,
  0xA6, 0x87, 0xE4, 0xC5, 0x22, 0x03, 0x60, 0x41,
  0xAE, 0x8F, 0xEC, 0xCD, 0x2A, 0x0B, 0x68, 0x49,
  0x97, 0xB6, 0xD5, 0xF4, 0x13, 0x32, 0x51, 0x70,
  0x9F, 0xBE, 0xDD, 0xFC, 0x1B, 0x3A, 0x59, 0x78,
  0x88, 0xA9, 0xCA, 0xEB, 0x0C, 0x2D, 0x4E, 0x6F,
  0x80, 0xA1, 0xC2, 0xE3, 0x04, 0x25, 0x46, 0x67,
  0xB9, 0x98, 0xFB, 0xDA, 0x3D, 0x1C, 0x7F, 0x5E,
  0xB1, 0x90, 0xF3, 0xD2, 0x35, 0x14, 0x77, 0x56,
  0xEA, 0xCB, 0xA8, 0x89, 0x6E, 0x4F, 0x2C, 0x0D,
  0xE2, 0xC3, 0xA0, 0x81, 0x66, 0x47, 0x24, 0x05,
  0xDB, 0xFA, 0x99, 0xB8, 0x5F, 0x7E, 0x1D, 0x3C,
  0xD3, 0xF2, 0x91, 0xB0, 0x57, 0x76, 0x15, 0x34,
  0x4C, 0x6D, 0x0E, 0x2F, 0xC8, 0xE9, 0x8A, 0xAB,
  0x44, 0x65, 0x06, 0x27, 0xC0, 0xE1, 0x82, 0xA3,
  0x7D, 0x5C, 0x3F, 0x1E, 0xF9, 0xD8, 0xBB, 0x9A,
  0x75, 0x54, 0x37, 0x16, 0xF1, 0xD0, 0xB3, 0x92,
  0x2E, 0x0F, 0x6C, 0x4D, 0xAA, 0x8B, 0xE8, 0xC9,
  0x26, 0x07, 0x64, 0x45, 0xA2, 0x83, 0xE0, 0xC1,
  0x1F, 0x3E, 0x5D, 0x7C, 0x9B, 0xBA, 0xD9, 0xF8,
  0x17, 0x36, 0x55, 0x74, 0x93, 0xB2, 0xD1, 0xF0 };

//---------------------------------------------------------------------------
UINT16 CRCbyte (UINT16 CRC, UINT8 byte)
{
  UINT8 index;
  index = (UINT8)((CRC & 0xff00) >> 8) ^ byte;
  return ( (UINT16)((CRCH[index] ^ index ^ (CRC & 0x00ff)) << 8) |
(UINT16)CRCL[index] );
}

//---------------------------------------------------------------------------
UINT16 CRCBlock(void * pData, UINT16 Len, UINT16 Init)
{
  while ( Len-- ) {
    Init = CRCbyte ( Init, *((UINT8*)pData)++ );
  };
  return Init;
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

§16. Algorytm kodowania COBS

Metoda kodowania COBS przedstawiona jest szczegółowo w dokumencie [3].

Poniżej przedstawiony jest przedruk rozdziału 4.1. W kodzie źródłowym wprowadzone zostały poprawki, usuwające działanie funkcji Tx( ) i Rx( ), eliminujące bajt o wartości 0x7E na potrzeby protokołu PPP. W standardzie DIMNET-P5 bajt 0x7E nie jest eliminowany.

```
// Carlson expires May 1998 [Page 13]
// INTERNET DRAFT Consistent Overhead Byte Stuffing November 1997

typedef unsigned char u_char; /* 8 bit quantity */
typedef enum
{
      Unused = 0x00, /* Unused (framing character placeholder) */
      DiffZero = 0x01, /* Range 0x01 - 0xCE: */
      DiffZeroMax = 0xCF, /* n-1 explicit characters plus a zero */
      Diff = 0xD0, /* 207 explicit characters, no added zero */
      Resume = 0xD1, /* Unused (resume preempted packet) */
      Reserved = 0xD2, /* Unused (reserved for future use) */
      RunZero = 0xD3, /* Range 0xD3 - 0xDF: */
      RunZeroMax = 0xDF, /* 3-15 zeroes */
      Diff2Zero = 0xE0, /* Range 0xE0 - 0xFE: */
      Diff2ZeroMax = 0xFE, /* 0-30 explicit characters plus 2 zeroes */
      Error = 0xFF /* Unused (PPP LCP renegotiation) */
} StuffingCode;

/* These macros examine just the top 3/4 bits of the code byte */
#define isDiff2Zero(X) (((X) & 0xE0) == (Diff2Zero & 0xE0))
#define isRunZero(X) (((X) & 0xF0) == (RunZero & 0xF0))

/* Convert from single-zero code to corresponding double-zero code */
#define ConvertZP (Diff2Zero - DiffZero)

/* Allow generation of zero pair and zero run code blocks? */
int ZPZR = 1;
/* Highest single-zero code with a corresponding double-zero code */
#define MaxConvertible (ZPZR ? Diff2ZeroMax - ConvertZP : 0)

// Funkcje Tx(x) i Rx(x) nie są używane w protokole DIMNET-P5

/* Convert to/from 0x7E-free data for sending over PPP link */
/*
  static u_char Tx(u_char x) { return(x == 0x7E ? 0 : x); }
  static u_char Rx(u_char x) { return(x == 0 ? 0x7E : x); }
*/

/*
* StuffData stuffs "length" bytes of data from the buffer "ptr",
* writing the output to "dst", and returning as the result the
* address of the next free byte in the output buffer.
* The size of the output buffer must be large enough to accommodate
* the encoded data, which in the worst case may expand by almost
* 0.5%. The exact amount of safety margin required can be
* calculated using (length+1)/206, rounded *up* to the next whole
* number of bytes. E.g. for a 1K packet, the output buffer needs to
* be 1K + 5 bytes to be certain of accommodating worst-case packets.
*/

#define FinishBlock(X) \
/* (*code_ptr = Tx(X), code_ptr = dst++, code = DiffZero) */
(*code_ptr = X, code_ptr = dst++, code = DiffZero)

static u_char *StuffData(const u_char *ptr, unsigned int length,
u_char *dst, u_char **code_ptr_ptr)
{
```

```
	const u_char *end = ptr + length;
	u_char *code_ptr = *code_ptr_ptr;
	u_char code = DiffZero;

	/* Recover state from last call, if applicable */
	/* if (code_ptr) code = Rx(*code_ptr); */
	if (code_ptr) code = *code_ptr;
	else code_ptr = dst++;

	while (ptr < end)
	{
		u_char c = *ptr++; /* Read the next character */
		if (c == 0) /* If it's a zero, do one of these operations */
		{
			if (isRunZero(code) && code < RunZeroMax) code++;
			else if (code == Diff2Zero) code = RunZero;
			else if (code <= MaxConvertible) code += ConvertZP;
			else FinishBlock(code);
		}
		else /* else, non-zero; do one of these operations */
		{
			if (isDiff2Zero(code)) FinishBlock(code - ConvertZP);
			else if (code == RunZero) FinishBlock(Diff2Zero);
			else if (isRunZero(code)) FinishBlock(code-1);
			*dst++ = c;
			if (++code == Diff) FinishBlock(code);
		}
	}
	*code_ptr_ptr = code_ptr;
	FinishBlock(code);
	return(dst-1);
}

/*
* UnStuffData decodes "srclength" bytes of data from the buffer
* "ptr", writing the output to "dst". If the decoded data does not
* fit within "dstlength" bytes or any other error occurs, then
* UnStuffData returns NULL.
*/
static u_char *UnStuffData(const u_char *ptr, unsigned int srclength,
u_char *dst, unsigned int dstlength)
{
	const u_char *end = ptr + srclength;
	const u_char *limit = dst + dstlength;
	while (ptr < end)
	{
		/* int z, c = Rx(*ptr++); */
		int z, c = *ptr++;

		if (c == Error || c == Resume || c == Reserved) return(NULL);
		else if (c == Diff) { z = 0; c--; }
		else if (isRunZero(c)) { z = c & 0xF; c = 0; }
		else if (isDiff2Zero(c)) { z = 2; c &= 0x1F; }
		else { z = 1; c--; }

		/* while (--c >= 0 && dst < limit) *dst++ = Rx(*ptr++); */
```

```
            while (--c >= 0 && dst < limit) *dst++ = *ptr++;
            while (--z >= 0 && dst < limit) *dst++ = 0;
        }
        if (dst < limit) return(dst-1);
        else return(NULL);
}

/* Example showing use of chained StuffData calls */
unsigned int StuffExample(const u_char *head, unsigned int hlength,
const u_char *data, unsigned int dlength,
u_char *dst)
{
        u_char *ptr = dst;
        u_char *stuffstate = NULL;

        /* First stuff the packet header into the buffer */
        ptr = StuffData(head, hlength, ptr, &stuffstate);

        /* Then append the packet body to the stuffed header */
        ptr = StuffData(data, dlength, ptr, &stuffstate);

        /* Then return the total length of data generated */
        return(ptr-dst);
}
```

Załącznik do zarządzenia Nr 46/2015
Zarządu Spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
z dnia 27 października 2015 r.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Wytyczne
projektowania urządzeń
elektrycznego ogrzewania rozjazdów
let-5

Tom 3

Interfejs użytkownika eor

Warszawa, 2015

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala Biuro Energetyki
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
tel. 022 47 320 72
www.plk-sa.pl,
e-mail: ien@plk-sa.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja w celach komercyjnych, całości lub części instrukcji, bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – są zabronione

Spis treści

CZĘŚĆ I. WYMAGANIA 6
ROZDZIAŁ 1. WYMAGANIA OGÓLNE 6
§1. Zalecenia 6
§2. Wymagania wynikające ze standardu KHA 6
CZĘŚĆ II. ZASADY PREZENTACJI INFORMACJI I OBSŁUGI 7
ROZDZIAŁ 2. DEFINICJE 7
§3. Definicje ogólne 7
§4. Definicje systemu wizualizacji 7
ROZDZIAŁ 3. OGÓLNE ZASADY PREZENTACJI 8
§5. Pulpit operatorski 8
§6. Zobrazowanie graficzne 8
§7. Kolory w zobrazowaniu graficznym 9
§8. Zasady wykorzystania kolorów 10
§9. Zasady pulsowania symboli 11
§10. Zasady sygnalizacji dźwiękowej 11
§11. Przyciski ekranowe 12
§12. Zasady podziału na ekrany 12
§13. Poziom 1 – Ekran główny 12
§14. Poziom 2 – Ekrany stanu rozdzielnicy 13
§15. Poziom 3 – Ekrany pogodowe 14
§16. Ekrany parametrów elektrycznych rozdzielnicy 15
§17. Poziom 5 – Ekrany sygnalizacji awarii i usterek 16
§18. Poziom 6 – Ekrany nastaw 17
§19. Poziom 7 – Ekrany liczników pracy 18
§20. Poziom 8 – Ekrany serwisowe 18
ROZDZIAŁ 4. ZASADY OBSŁUGI PULPITU OPERATORSKIEGO 19
§21. Obsługa pulpitu 19
§22. Struktura ekranów 19
§23. Wybór poleceń sterujących 19
§24. Wprowadzanie nastaw 19
§25. Ograniczenia dostępu 19

ROZDZIAŁ 5. WIZUALIZACJA EKRANÓW 21
§26. Symbole i elementy graficzne.....21
§27. Ekran główny.....21
§28. Wizualizacja ekranu głównego 27
§29. Ekran rozdzielnicy 28
§30. Wizualizacja ekranu rozdzielnicy 34
§31. Ekran warunków pogodowych.....35
§32. Wizualizacja ekranu pogodowego 39
§33. Ekran parametrów elektrycznych.....40
§34. Ekran sygnalizacji awarii i usterek 42
§35. Wizualizacja ekranu awarii i usterek.....48
§36. Ekran nastaw – nastawy automatów pogodowych, moce, inne 49
§37. Ekran liczników pracy.....53
§38. Ekrany serwisowe 54

CZĘŚĆ I.
WYMAGANIA

ROZDZIAŁ 1.
WYMAGANIA OGÓLNE

§1. Zalecenia

1. Pulpit operatorski przeznaczony do obsługi urządzeń eor musi umożliwiać wyświetlanie kolorowych symboli graficznych oraz opisów tekstowych.
2. Minimalna rozdzielczość ekranów musi być taka, by było zapewnione rozróżnianie kształtu wszystkich symboli graficznych.
3. Minimalna wielkość ekranu musi być tak dobrana, by można było poprawnie wyświetlić wszystkie informacje, których zasady określono w Części II niniejszego dokumentu.
4. Zalecanym sposobem obsługi jest wykorzystanie techniki ekranów dotykowych. Dopuszczalne jest zastosowanie do obsługi specjalnie do tego przygotowanych klawiszy funkcyjnych i lampek w wykonaniu mechanicznym.
5. Szczegółowe zasady wyświetlania informacji na pulpitach operatorskich urządzeń eor zostały zawarte w Części II niniejszego dokumentu.
6. Szczegółowe zasady obsługi pulpitów operatorskich urządzeń eor zostały zawarte Części II niniejszego dokumentu.

§2. Wymagania wynikające ze standardu KHA

1. Informacje, które będą prezentowane na pulpitach operatorskich, powinny wynikać z definicji opisanych w Części II niniejszego dokumentu.
2. Polecenia wysyłane przez pulpity operatorskie powinny wynikać z definicji opisanych w Tom 2 Komunikacja w systemach eor niniejszych Wytycznych.
3. Dopuszcza się wyświetlanie informacji oraz wysyłanie z pulpitów operatorskich poleceń, których definicje nie są opisane Tom 2 Komunikacja w systemach eor niniejszych Wytycznych, pod warunkiem, że zostaną rozmieszczone na dodatkowych ekranach serwisowych, przewidzianych do dyspozycji producentów urządzeń.

CZĘŚĆ II.
ZASADY PREZENTACJI INFORMACJI I OBSŁUGI

ROZDZIAŁ 2.
DEFINICJE

§3. Definicje ogólne

Definicje ogólne przedstawiają podstawowe pojęcia związane z systemem ogrzewania rozjazdów (i ew. oświetlenia):

1) awaria - stan wynikający z uszkodzenia determinującego brak sterowania urządzeniem lub utraty całkowitej kontroli nad urządzeniem lub podzespołem;
2) usterka - stan częściowej niesprawności pozwalający na uproszczone sterowanie urządzeniem lub utraty częściowej kontroli nad urządzeniem lub podzespołem;
3) tryb pracy rozdzielnicy - sposób pracy urządzeń wynikający z metody sterowania i miejsca sterowania;
4) tryb pracy obwodu - określa sposób załączania i wyłączania obwodu;
5) polecenie sterownicze - wysłanie zakodowanego rozkazu do sterownika rozdzielnicy.

§4. Definicje systemu wizualizacji

Definicje systemu wizualizacji przedstawiają podstawowe pojęcia związane z wizualizacją systemu ogrzewania rozjazdów (i ew. oświetlenia):

1) ekran - jeden ze zdefiniowanych obrazów wyświetlanych na ekranie fizycznym;
2) panel - wydzielony obszar na ekranie tematycznie i logicznie powiązany z obsługiwanymi elementami systemu eor;
3) okno dialogowe - okno służące do wprowadzania danych oraz decyzji przez użytkownika;
4) symbol - graficzne przedstawienie stanu, w jakim znajduje się element urządzenia;
5) brak aktualnych danych - stan symbolu będący wynikiem braku informacji z urządzenia przez określony czas.

ROZDZIAŁ 3.
OGÓLNE ZASADY PREZENTACJI

§5. Pulpit operatorski

Pulpit operatorski jest nadrzędnym stanowiskiem obsługi systemu eor w stosunku do rozdzielnic zabudowanych na posterunku ruchu.

1) Ekran dotykowy - pulpit operatorski wyposażony jest w wyświetlacz z ekranem reagującym na dotyk. Zastosowana technologia ekranu umożliwia obsługę przy pomocy jednego palca. Minimalna wielkość ekranu musi być tak dobrana, by można było wyświetlić wszystkie informacje opisane w Rozdziale 5 niniejszego dokumentu. Wielkość symboli pełniących funkcje pól sterowniczych oraz odległość między nimi musi być tak dobrana, by umożliwiała jednoznaczny wybór.
2) Klawisze funkcyjne - dopuszcza się stosowanie dodatkowych klawiszy funkcyjnych umieszczonych w pobliżu wyświetlacza.
3) Klawiatura alfanumeryczna - pulpit musi być wyposażony w klawiaturę alfanumeryczną pozwalającą na wprowadzanie znaków numerycznych, znaku (-) minus, przecinka (,) jako separatora dziesiętnego, znaków literowych. Konieczna jest możliwość kasowania wprowadzanych znaków.
   Klawiatura musi być wyświetlana na ekranie i obsługiwana dotykowo. Dopuszcza się zastosowanie dodatkowej fizycznej klawiatury alfanumerycznej umieszczonej w pobliżu wyświetlacza.

§6. Zobrazowanie graficzne

Zobrazowanie pulpitów operatorskich urządzeń eor jest graficznym odwzorowaniem stanów rozdzielnic elektrycznego ogrzewania rozjazdów. Stan urządzeń prezentują symbole graficzne i komunikaty tekstowe. Minimalna rozdzielczość ekranu musi być taka, by było zapewnione rozróżnianie kształtu wszystkich symboli graficznych.

Przekazanie informacji dla operatora odbywa się przez:

1) wyświetlenie symbolu graficznego;
2) zmianę kształtu symbolu;
3) zmianę koloru symbolu;
4) wyświetlenie komunikatu tekstowego;
5) pulsowanie symbolu lub tekstu;
6) sygnalizacja dźwiękowa ciągła podlega zatwierdzeniu.

Tło obrazów prezentowanych na wyświetlaczu powinno być zgodne z wykazem kolorów w Tabeli nr 1.

§7. Kolory w zobrazowaniu graficznym

Wszystkie kolory stosowane w elementach graficznych zobrazowania powinny być zgodne z przyjętym zestawieniem kolorów (dotyczy to zarówno symboli urządzeń jak i nieaktywnych składników zobrazowania).

Tabela nr 1. Kolory w zobrazowaniu graficznym.

Nazwa	Nazwa HTML	RGB (0-255)	Opis
Czerwony	Red	255,0,0	Awarie
Czarny	Black	0,0,0	Kolor tła ekranu
Szary 1	-	0,0,0 – 50,50,50	Kolor tła ekranu
Szary 2	Gray	51,51,51 – 128,128,128	Stan zasadniczy elementów (wyłączony, bez awarii)
Szary 3	DarkGray	129,129,129 - 169,169,169	Kolor tła paneli sterowania
Biały	White	255,255,255	Brak danych, nieaktualne dane
Ciemnoniebieski	DarkBlue	0,0,139	Odstawienie sterowania
Zielony	Lime	0,255,0	Obwód załączony
Niebieski	Blue	0,170,255	Blokada
Pomarańczowy	Orange	255,165,0	Wybrany element do wprowadzania danych

§8. Zasady wykorzystania kolorów

Tabela nr 2. Zasady wykorzystania kolorów.

Nazwa grupy	Nazwa koloru	Przykłady
Awarie	Czerwony	
Kolor tła ekranu	Czarny, Szary 1	
Stan zasadniczy elementu - obwód wyłączony - nieustawiony tryb pracy - tło ikon pogodowych	Szary 2	
Tło okien i paneli sterowania	Czarny, Szary 1,Szary 3	
Brak aktualnych danych	Biały	
Indywidualny tryb obwodu, obwód wyłączony indywidualnie lub poprzez tryb grupy ustawiony na wyłącz	Ciemnoniebieski	
Stan załączenia elementu - obwód załączony, - indywidualny tryb obwodu, - ustawiony tryb pracy	Zielony	
Blokada elektryczna, lokalnie, ręcznie	Niebieski	
Ekran nastaw - wybrany element do wprowadzenia danych - wybrany zestaw nastaw	Pomarańczowy	

§9. Zasady pulsowania symboli

Pulsowanie symbolu lub tekstu dotyczy tylko awarii. Zalecana częstotliwość pulsowania to ok. 500 - 1000 ms. Efekt pulsowania powinien być uzyskany przez naprzemienną zmianę koloru tła elementu z koloru czerwonego na kolor wynikającego z aktualnego stanu elementu.

Tabela nr 3. Zasady pulsowania symboli.

Nazwa stanu	Symbol graficzny awarii cykl 1	Symbol graficzny aktualny cykl 2
Awaria – pulsowanie cykl 1/ cykl 2		
		
		
		
		

Operator może zakończyć pulsowanie, potwierdzając dotykiem symbol lub tekst – opcjonalnie pulsowanie może trwać do końca trwania awarii.

§10. Zasady sygnalizacji dźwiękowej

Zdarzenia związane z pojawieniem się awarii, uszkodzenia lub włamania muszą być sygnalizowane sygnałem akustycznym.

Tabela nr 4. Zasady przypisania sygnałów dźwiękowych.

Rodzaj zdarzenia	Rodzaj sygnału dźwiękowego	Sposób odtwarzania
Awaria, uszkodzenie	krótki	Opcjonalnie do momentu zatwierdzenia przez obsługę
Włamanie	długi	Odtwarzanie do momentu zatwierdzenia przez obsługę
Zmiana stanu	brak	brak

§11. Przyciski ekranowe

Przyciski ekranowe są to elementy zobrazowania przeznaczone do:

1) przejść pomiędzy ekranami tematycznymi;
2) wyboru poleceń sterowniczych;
3) zmiany nastaw…itp.

Symbol graficzny musi wyróżniać się w sposób jednoznaczny. Wygląd przycisku musi być jednakowy na wszystkich ekranach. Minimalna wielkość przycisku to 1cm x 1cm. Dopuszczalne jest stosowanie odcieni szarości zgodnie z wykazem kolorów w tab. 2.

Tabela nr 5. Przykłady elementów.

Rodzaj przycisku	Przykłady
Przycisk przejścia pomiędzy ekranami	
Przycisk polecenia sterowniczego	
Przycisk wyboru nastaw	

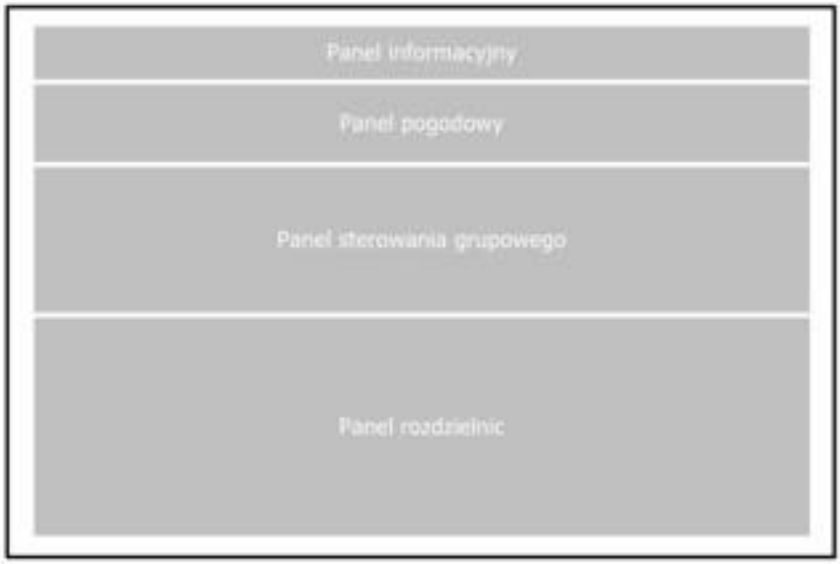
§12. Zasady podziału na ekrany

Ze względu na ilość informacji pozyskanych z urządzeń, ich rodzaj oraz hierarchię konieczna jest prezentacja tematyczna, co oznacza wyszczególnienie kilku poziomów przedstawienia informacji.

§13. Poziom 1 – Ekran główny

1. Ekran główny prezentuje pracę grupową obwodów, ogólne warunki pogodowe oraz ogólny stan rozdzielnic. Na tym poziomie przedstawione są informacje zbiorcze ze wszystkich rozdzielnic, przy czym są to informacje uproszczone – szczegóły znajdują się na ekranach tematycznych.
2. Organizacja ekranu głównego:
   1) panel informacyjny;
   2) panel warunków pogodowych;
   3) panel sterowania grupowego;
   4) panel rozdzielnic (szaf).

Umieszczenie każdego z tych elementów jest opcjonalne, zależne od specyfiki obiektu i potrzeb użytkownika.



Rysunek 1. Rozmieszczenie elementów na ekranie głównym

§14. Poziom 2 – Ekrany stanu rozdzielnicy

1. Ekran stanu rozdzielnicy:



Rysunek 2. Rozmieszczenie elementów ekranu rozdzielnicy.

Na ekranie stanu rozdzielnicy prezentowane są informacje identyfikujące urządzenie, stany obwodów wejściowych i wyjściowych, awarie i usterki wskazane graficznie na rysunkach lub tabelach poszczególnych podzespołów.

2. Organizacja ekranu rozdzielnicy:

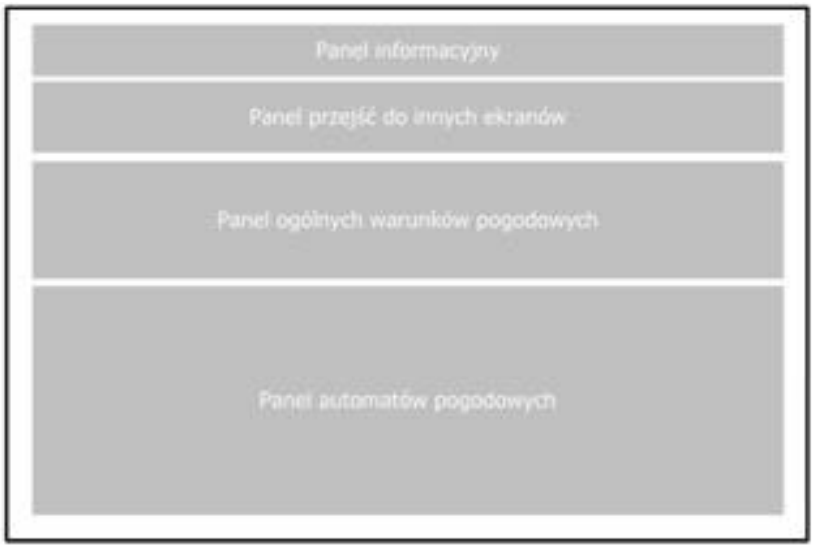
    1) panel informacyjny;

2) panel przycisków;
3) panel sterowania;
4) panel obwodów eor.

W zależności od rozmiaru i rozdzielczości fizycznego wyświetlacza pulpitu, informacje można rozdzielić na kilka ekranów (podwidoków tematycznych). Poszczególne panele tematyczne muszą w całości znajdować się na jednym z ekranów (podwidoku tematycznym).

§15. Poziom 3 – Ekrany pogodowe

1. Ekran pogodowy prezentuje parametry ogólnych warunków pogodowych oraz szczegółowe informacje z poszczególnych automatów pogodowych wraz ze stanami awaryjnymi.



Rysunek 3. Rozmieszczenie elementów ekranu ogólnych warunków pogodowych.

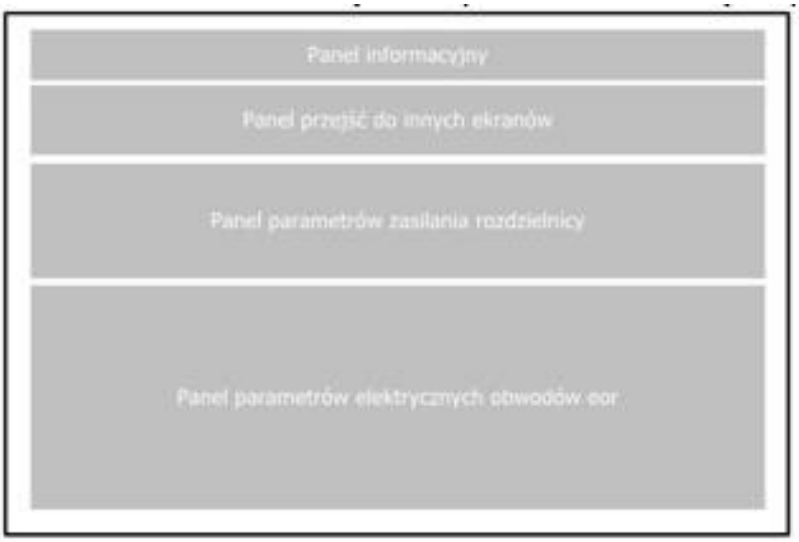
2. Organizacja ekranu pogodowego:

1) panel informacyjny;
2) panel przycisków;
3) panel ogólnych warunków pogodowych;
4) panel z informacjami z automatów pogodowych.

W zależności od rozmiaru i rozdzielczości fizycznego wyświetlacza pulpitu, informacje można rozdzielić na kilka ekranów (podwidoków tematycznych). Poszczególne panele tematyczne muszą w całości znajdować się na jednym
z ekranów (podwidoku tematycznym).

§16. Poziom 4 - Ekrany parametrów elektrycznych rozdzielnicy

1. Ekran przedstawia zestawienie wszystkich parametrów elektrycznych rozdzielnicy



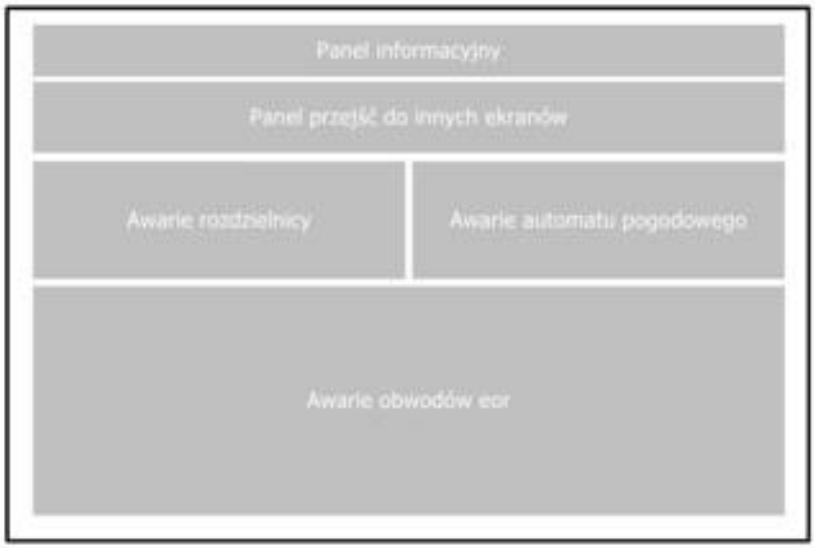
Rysunek 4. Rozmieszczenie elementów ekranu parametrów elektrycznych rozdzielnicy.

2. Organizacja ekranu:
    1) panel informacyjny;
    2) panel przycisków;
    3) panel parametrów zasilania rozdzielnicy;
    4) panel parametrów elektrycznych obwodów eor.

W zależności od rozmiaru i rozdzielczości fizycznego wyświetlacza pulpitu, informacje można rozdzielić na kilka ekranów (podwidoków tematycznych). Poszczególne panele tematyczne muszą w całości znajdować się na jednym z ekranów (podwidoku tematycznym).

§17. Poziom 5 – Ekrany sygnalizacji awarii i usterek

1. Ekran przedstawia szczegółowy opis usterek i awarii – rodzaj zdarzenia i wskazanie jego lokalizacji.



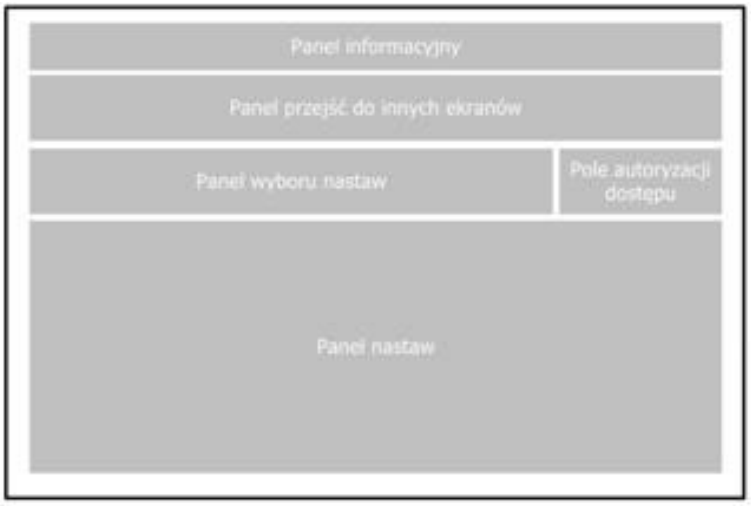
Rysunek 5. Rozmieszczenie elementów ekranu awarii i usterek.

2. Organizacja ekranu awarii i usterek, ekran awarii i usterek przedstawia:
   1) panel informacyjny;
   2) panel przycisków;
   3) pole z zestawieniem awarii i usterek elektrycznych i elektronicznych występujących w rozdzielnicy oraz informacja o otwarciu drzwi/pokryw transformatorów;
   4) pole z zestawieniem awarii i usterek w poszczególnych obwodach eor;
   5) pole z zestawieniem awarii i usterek czujników zewnętrznych i automatów pogodowych.

W zależności od rozmiaru i rozdzielczości fizycznego wyświetlacza pulpitu, informacje można rozdzielić na kilka ekranów (podwidoków tematycznych). Poszczególne panele tematyczne muszą w całości znajdować się na jednym
z ekranów (podwidoku tematycznym).

§18. Poziom 6 – Ekrany nastaw

1. Ekran przeznaczony jest do odczytu i wprowadzania parametrów użytkownika, czyli regulacji automatów pogodowych i kontroli mocy.



Rysunek 6. Plan rozmieszczenia elementów ekranu nastaw.

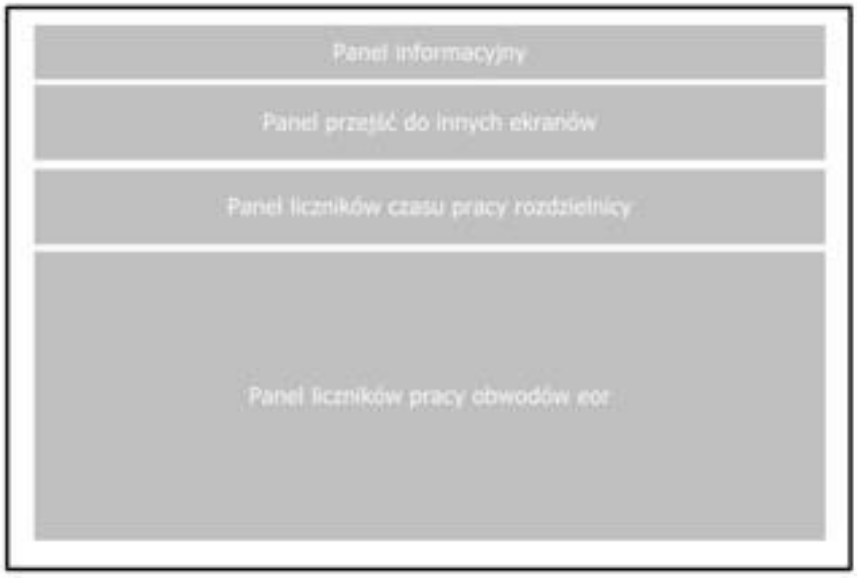
2. Organizacja ekranu nastaw, ekran nastaw zawiera:
    1) panel informacyjny;
    2) panel przycisków;
    3) panel wyboru nastaw;
    4) panel nastaw;
    5) pole autoryzacji dostępu do nastaw.

W zależności od rozmiaru i rozdzielczości fizycznego wyświetlacza pulpitu, informacje można rozdzielić na kilka ekranów (podwidoków tematycznych). Poszczególne panele tematyczne muszą w całości znajdować się na jednym z ekranów (podwidoku tematycznym).

§19. Poziom 7 – Ekrany liczników pracy

1. Ekran przeznaczony jest do rejestracji czasu pracy rozdzielnicy w zależności od ustawionego trybu pracy oraz czasu pracy i ilości załączeń poszczególnych obwodów eor.
2. Organizacja ekranu nastaw, ekran nastaw zawiera:
   1) panel informacyjny;
   2) panel przycisków;
   3) panel liczników czasu pracy rozdzielnicy;
   4) panel liczników pracy obwodów eor.

W zależności od rozmiaru i rozdzielczości fizycznego wyświetlacza pulpitu, informacje można rozdzielić na kilka ekranów (podwidoków tematycznych). Poszczególne panele tematyczne muszą w całości znajdować się na jednym z ekranów (podwidoku tematycznym).



Rysunek 7. Plan rozmieszczenia elementów ekranu liczników.

§20. Poziom 8 – Ekrany serwisowe

Ekrany serwisowe - nie podlegają standaryzacji. Ich opracowanie leży w gestii producenta urządzeń.

ROZDZIAŁ 4.
ZASADY OBSŁUGI PULPITU OPERATORSKIEGO

§21. Obsługa pulpitu

Obsługa pulpitu polega na:

1) wybieraniu ekranów opisanych;
2) wybieraniu poleceń sterujących;
3) wprowadzaniu zmian w parametrach użytkownika.

§22. Struktura ekranów



Ekranem wyświetlanym po włączeniu pulpitu jest ekran główny. Przejście do innych ekranów, powrót do ekranu głównego/rozdzielnicy lub przyjścia pomiędzy ekranami odbywa się przy pomocy przycisków umieszczonych na poszczególnych ekranach.

Ekrany od poziomu 2 mogą być podzielone na podwidoki tematyczne.

§23. Wybór poleceń sterujących

Polecenia sterujące jako rozkazy wysyłane do rozdzielnic są inicjowane przez operatora z listy dostępnych wyświetlanych na ekranie. Polecenia wyszczególniono w tabelach przy opisach elementów ekranu głównego i ekranu rozdzielnicy.

§24. Wprowadzanie nastaw

Dokonanie zmiany w nastawach następuje po wybraniu parametru do edycji, wprowadzeniu nowej wartości z klawiatury alfanumerycznej i zatwierdzeniu zmiany.

§25. Ograniczenia dostępu

Dostęp do poszczególnych ekranów uzależniony jest od przeznaczenia ekranu oraz rodzaju użytkownika.

1. Zakresy dostępu do ekranów:

1) dostęp pełny - wejście do ekranu, używanie wszystkich dostępnych na ekranie funkcji;
2) dostęp ograniczony - wejście do ekranu, możliwość przeglądania;
3) bez dostępu - brak możliwości wejścia do ekranu.

2. Grupy użytkowników:

1) użytkownik lokalny - pracownicy posterunków ruchu;
2) użytkownik zaawansowany - uprawnieni pracownicy;
3) serwis producenta - pracownicy producenta lub autoryzowanego serwisu obsługi urządzeń eor.

3. Z zakresem dostępu związany jest rodzaj autoryzacji.

PIN - osobisty numer identyfikacji (Personal Identification Number), gdzie:

1) użytkownik lokalny - pin autoryzacji – 2 cyfry. Pin prosty, który zabezpieczał będzie przed przypadkowym wykonaniem np. załączenia urządzeń;
2) użytkownik zaawansowany - piny autoryzacji – 5 cyfr;
3) serwis producenta - piny autoryzacji – 6 cyfr.

Tabela nr 6. Zasady dostępu do ekranów.

Nazwa ekranu	Zakres dostępu *)	Rodzaj autoryzacji	Grupy użytkowników
Ekran główny	Dostęp pełny	PIN2, 5, 6	użytkownik lokalny, użytkownik zaawansowany, serwis producenta
Ekran rozdzielnicy	Dostęp pełny	PIN2, 5, 6	użytkownik lokalny, użytkownik zaawansowany, serwis producenta
Ekran pogodowy	Dostęp do odczytu	PIN2	użytkownik lokalny
	Dostęp pełny	PIN5, 6	użytkownik zaawansowany, serwis producenta
Ekran parametrów elektrycznych	Dostęp do odczytu	PIN2	użytkownik lokalny
	Dostęp pełny	PIN5, 6	użytkownik zaawansowany, serwis producenta
Ekran awarii	Dostęp do odczytu	PIN2	użytkownik lokalny
	Dostęp pełny	PIN5, 6	użytkownik zaawansowany, serwis producenta
Ekran liczników pracy	Dostęp do odczytu	PIN2	użytkownik lokalny
	Dostęp pełny	PIN5, 6	użytkownik zaawansowany, serwis producenta
Ekran nastaw	Dostęp do odczytu	PIN2	użytkownik lokalny
	Dostęp pełny	PIN5	użytkownik zaawansowany
	Dostęp pełny	PIN6	serwis producenta
Ekran producenta	Dostęp do odczytu	PIN6	użytkownik zaawansowany
	Dostęp pełny	PIN6	serwis producenta

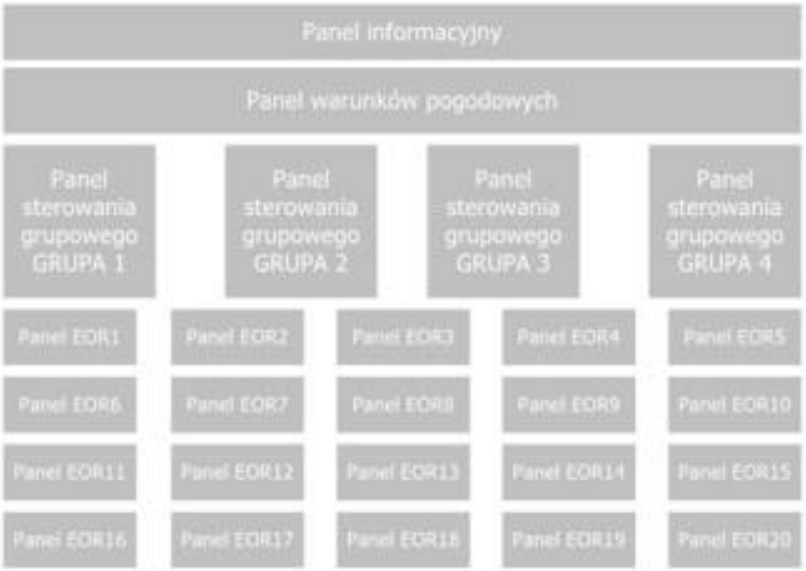
(*) domyślny zakres dostępu. Rozszerzenie dostępu pozostawione jest do decyzji PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

ROZDZIAŁ 5.
WIZUALIZACJA EKRANÓW

§26. Symbole i elementy graficzne

Wszystkie symbole i elementy graficzne, użyte do wizualizacji ekranów, powinny być stworzone w oparciu o zasady ogólne przedstawione w Rozdziale 3.

§27. Ekran główny



Rysunek 8. Rozmieszczenie elementów ekranu głównego.

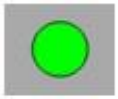
1. Panel informacyjny powinien wyświetlać nazwę obsługiwanego stanowiska oraz czas w sterowniku nadrzędnym, poza tym producent może go swobodnie konfigurować.
2. Panel sterowania grupowego - panel ten wykorzystywany jest do sterowania jedną z czterech możliwych grup rozjazdów w stacji. Przydział rozjazdów do grup można zmieniać w trakcie użytkowania systemu. Panel grupy nr 1 powinien być wyświetlany na Ekranie głównym, nawet w przypadku braku podziału rozjazdów na grupy sterowania. Panele sterowania dla kolejnych grup powinny być wyświetlane tylko wtedy, gdy grupy są zdefiniowane. Panel prezentuje numer grupy oraz stan trybu pracy grupy. Informacja o numerach rozjazdów przydzielonych do grupy przedstawiona jest w oknie po użyciu przycisku grupy.



a – sygnalizacja stanu trybu pracy
b – przycisk sterowania trybem pracy obwodów przypisanych do danej grupy
c – przycisk z numerem grupy

Rysunek 9. Panel sterowania grupowego.

Tabela nr 7. Stany symbolu (a).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Ustawiony tryb pracy: AUTO/ZAŁ/WYŁ		Tryb grupy odczytany z wewnętrznego rejestru sterownia nadrzędnego (pulpitu)
Nieustawiony tryb pracy: AUTO/ZAŁ/WYŁ		Tryb grupy odczytany z wewnętrznego rejestru sterownia nadrzędnego (pulpitu)

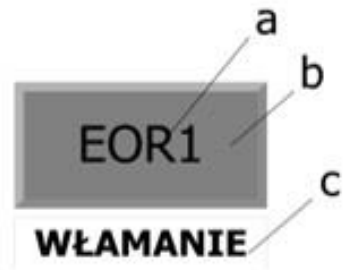
* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Tabela nr 8. Polecenia panelu sterowania grupowego.

Oznaczenie w symbolu	Opis	Mnemonik*
AUTO	Ustawienie grupy *x* w tryb AUTO	Cmd_gr*x*AUTO *x* – nr grupy
ZAŁ	Ustawienie grupy *x* w tryb ZAŁ (załącz czasowo)	Cmd_gr*x*ON *x* – nr grupy
WYŁ	Ustawienie grupy *x* w tryb WYŁ	Cmd_gr*x*OFF *x* – nr grupy

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

3. Panel rozdzielnicy eor - zawiera oznaczenie rozdzielnicy i podstawowe informacje o stanie rozdzielnicy i powinien znajdować się na Ekranie głównym.



a – nazwa rozdzielnicy
b – przycisk przejścia do ekranu rozdzielnicy oraz cześć sygnalizacyjna jej stanu
c – informacja o włamaniu lub otwarciu rozdzielnicy

Rysunek 10. Panel rozdzielnicy eor.

Tabela nr 9. Stany symbolu (b).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo
Blokada elektryczna, lokalnie, ręcznie		**SUM_SERV**: (SERV_off = 1) or (SERV_electr = 1) or (SERV_local = 1)
Awaria – urządzenie zgłasza jedną lub więcej awarii		**SUM_ALR**: SUMAL_H = 1
Grzanie – załączony co najmniej jeden z obwodów		**SUM_SERV**: SUMCIR_heating = 1 lub suma (CIRx_inp = 1) x: 1..16
Wyłącz – wszystkie obwody wyłączone		**SUM_SERV**: SUMCIR_heating = 0 lub suma (CIRx_inp = 0) x: 1..16

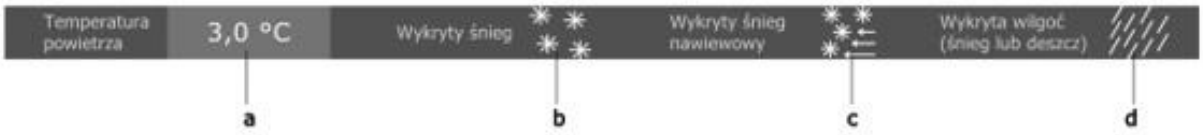
* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Tabela nr 10. Stany symbolu (c).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo
Włamanie		SUMAL_intrusion = 1
Brak włamania		SUMAL_intrusion = 0

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

4. Panel warunków pogodowych - zawiera zbiorczą uproszczoną informację o warunkach pogodowych na stacji. Powinien być umieszczony na Ekranie głównym.



Rysunek 11. Panel warunków pogodowych.

Tabela nr 11. Stany symbolu (a).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych (dotyczy braku transmisji ze wszystkich rozdzielnic)		Realizowane programowo
Awaria (zbiorczy meldunek ze wszystkich rozdzielnic - dotyczy sytuacji, gdy we wszystkich szafach wystąpi awaria)		**AL_wsensor*n***: AL_TA*a* and AL_TA*b* and…. ….AL_TA*o* and AL_TA*p* *n* = *a,b..o,p* – numery rozdzielnic
Pomiar prawidłowy (uśredniony pomiar ze wszystkich rozdzielnic)		ΣTA*a*,TA*b*..TA*o*,TA*p*/n *a,b..o,p* – numery rozdzielnic n= 1...16, gdzie n ilość rozdzielnic

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Tabela nr 12. Stany symbolu (b).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych (dotyczy braku transmisji ze wszystkich rozdzielnic)		Realizowane programowo
Awaria (zbiorczy meldunek ze wszystkich rozdzielnic - dotyczy sytuacji, gdy we wszystkich szafach wystąpi awaria)		**AL_wsensor*n***: AL_SnowF*a* and AL_SnowF*b* and.... ...AL_SnowF*o* and SnowF*p* *n* = *a,b..o,p* – numery rozdzielnic
Brak bitu walidacji dla opadu (dotyczy sytuacji, gdy we wszystkich szafach wystąpi brak bitu walidacji dla opadu)		**FALL_BLOW*n***: SnowF_vld*a*=0 and SnowF_vld*b*=0 and ...SnowF_vld*p*=0 *n* = *a,b..o,p* – numery rozdzielnic
Wskazanie prawidłowe (suma wskazań ze wszystkich rozdzielnic)		**FALL_BLOW*n***: (SnowF*a*=1 and SnowF_vld*a*=1) or (SnowF*b*=1 and SnowF_vld*b*=1) or ...(SnowF*p*=1 and SnowF_vld*p*=1) *n* = *a,b..o,p* – numery rozdzielnic

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Tabela nr 13. Stany symbolu (c).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych (dotyczy braku transmisji ze wszystkich rozdzielnic)		Realizowane programowo
Awaria (zbiorczy meldunek ze wszystkich rozdzielnic - dotyczy sytuacji, gdy we wszystkich szafach wystąpi awaria)		**AL_wsensor*n*** *and* **AL_wsensor_ext*n***: (AL_SN1*a* and AL_SN2*a* and AL_SN3*a* and AL_SN4*a) and* ….. …(AL_SN1*p* and AL_SN2p and AL_SN3*p* and AL_SN4*p)* *1…4* – numer automatu pogodowego w rozdzielnicy *n = a,b..o,p* – numery rozdzielnic
Brak bitu walidacji dla opadu (dotyczy sytuacji, gdy we wszystkich szafach wystąpi brak bitu walidacji dla opadu)		**FALL_BLOW*n*** = (Snow_vld*1* = 0) and (Snow_vld*2* = 0) and (Snow_vld*3* = 0)and (Snow_vld*4* = 0) *1...4* – numer automatu pogodowego w rozdzielnicy FALL_BLOW = FALL_BLOW*a* and FALL_BLOW*b*....*and* FALL_BLOW*p* *n = a,b..o,p* – numery rozdzielnic
Wskazanie prawidłowe (suma wskazań ze wszystkich rozdzielnic)		**FALL_BLOW*n***: (Snow*1* = 1 and Snow_vld*1* = 1) *or* (Snow*2* = 1 and Snow_vld*2* = 1) *or* ... or (Snow*4* = 1 and Snow_vld*4* = 1) *1...4* – numer automatu pogodowego w rozdzielnicy FALL_BLOW = FALL_BLOW*a* and FALL_BLOW*b*....*and* FALL_BLOW*p* *n = a,b..o,p* – numery rozdzielnic

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

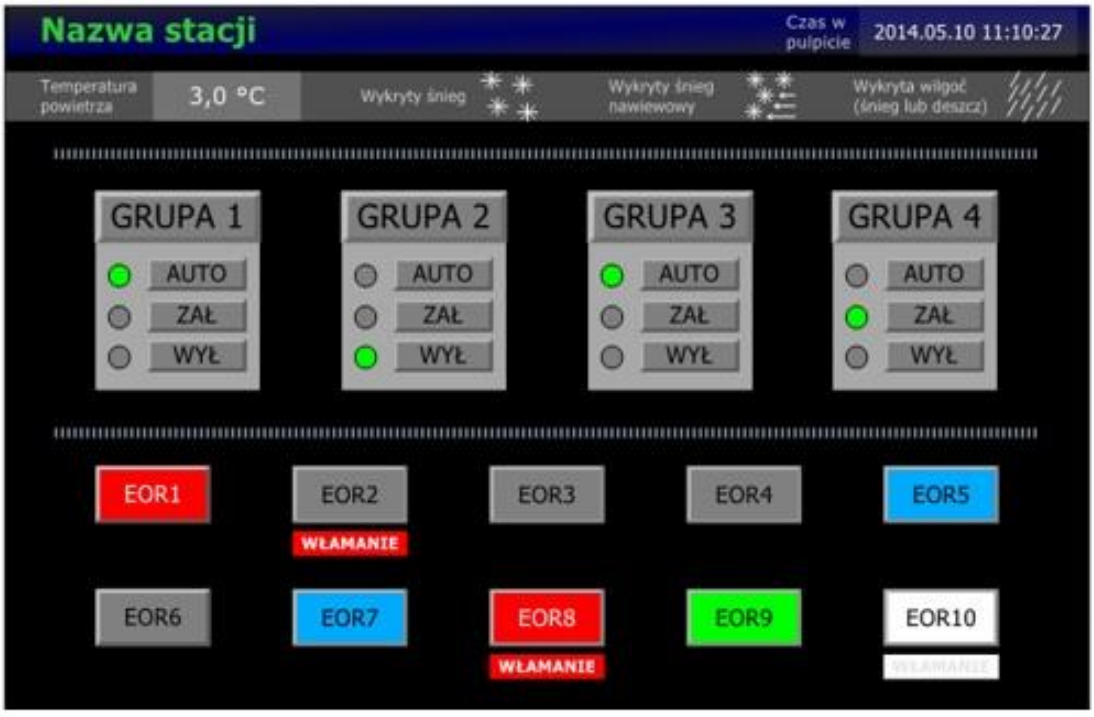
Tabela nr 14. Stany symbolu (d).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych (dotyczy braku transmisji ze wszystkich rozdzielnic)	Wykryta wilgoć (śnieg lub deszcz)	Realizowane programowo
Awaria (zbiorczy meldunek ze wszystkich rozdzielnic - dotyczy sytuacji, gdy we wszystkich szafach wystąpi awaria)		**AL_wsensor*n***: AL_Weta and AL_Wet*b* and.... ...AL_Weto and AL_Wet*p* *n* = *a,b..o,p* – numery rozdzielnic
Brak bitu walidacji dla opadu (dotyczy sytuacji, gdy we wszystkich szafach wystąpi brak bitu walidacji dla opadu)		**FALL_BLOW*n***: Wet_vld*a*=0 and Wet_vld*b*=0 and ...Wet_vld*p*=0 *n* = *a,b..o,p* – numery rozdzielnic
Wskazanie prawidłowe (suma wskazań ze wszystkich rozdzielnic)		**FALL_BLOW*n***: (Weta=1 and Wet_vld*a*=1) or (Wet*b*=1 and Wet_vld*b*=1) or.... (Wet*p*=1 and Wet_vld*p*=1) *n* = *a,b..o,p* – numery rozdzielnic

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

§28. Wizualizacja ekranu głównego

Poniżej zostały zaprezentowane przykłady wizualizacji ekranu głównego.



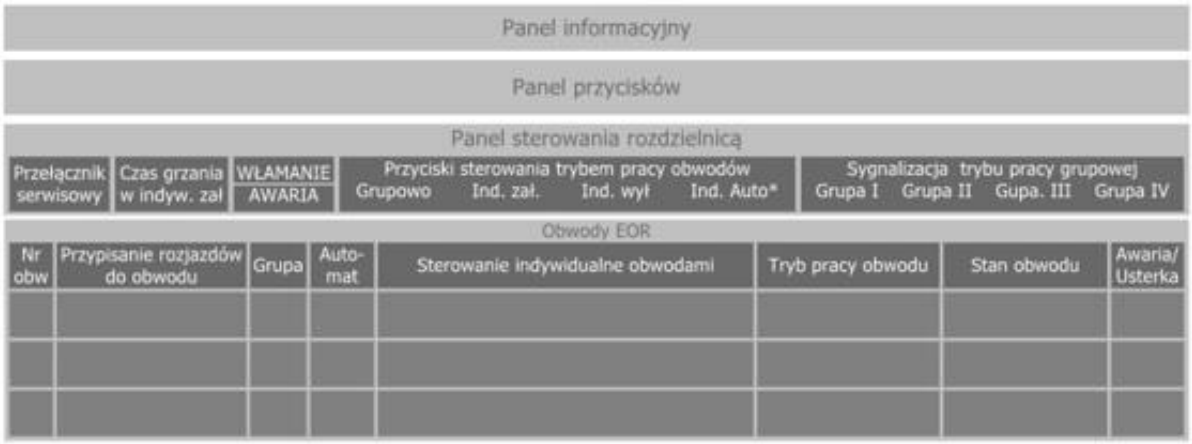
Rysunek 12. Ekran główny - wersja 1.



Rysunek 13. Ekran główny - wersja 2.

§29. Ekran rozdzielnicy

Ekran odzwierciedla funkcjonalność rozdzielnicy, przedstawia główne informacje producenckie oraz sygnalizuje zbiorcze awarie/usterki zespołów wewnętrznych i zewnętrznych rozdzielnicy.



* *Parametry opcjonalne*

Rysunek 14. Rozmieszczenie elementów ekranu rozdzielnicy.

1. Panel informacyjny - panel zawiera podstawowe informacje projektowe dotyczące rozdzielnicy.
   Zalecane jest wyświetlanie poniżej wyszczególnionych danych odczytanych

ze sterownika rozdzielnic, przy czym dopuszczalne jest swobodne konfigurowanie panelu i wyświetlanie dodatkowych danych producenta. Kolor tła panelu dowolny.



Rysunek 15. Panel informacyjny.

Tabela nr 15. Stany panelu informacyjnego.

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Źródło danych*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo – dotyczy wskaźnika (d)
Wskaźnik (a) – identyfikator numeryczny producenta	PRODUCENT	Rejestr: MANUFACT
Wskaźnik (b) – identyfikator tekstowy urządzenia	Symbol rozdzielnicy	Grupa 6 rejestrów: ProjName_TEXT
Wskaźnik (c) – opis tekstowy urządzenia	Opis rozdzielnicy	Grupa rejestrów: INFO_TEXT
Wskaźnik (d) – czas rzeczywisty w sterowniku rozdzielnicy	2014.05.10 11:10:27	Grupa 2 rejestrów: RTIME
Wskaźnik (e) – logo producenta	LOGO	

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

2. Panel przycisków.

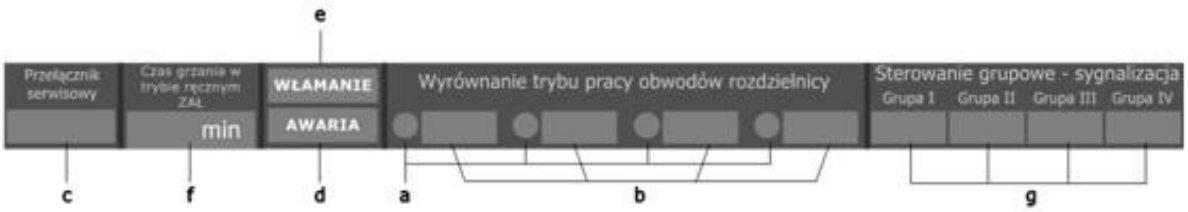
   Panel grupuje przyciski organizujące obsługę ekranów tematycznych. Zawiera przyciski służące do przechodzenia pomiędzy ekranami oraz przycisk akceptacji zmian stanów rozdzielnicy.

   Dopuszcza się umieszczanie przycisków nieujętych w tabeli wynikających z potrzeb producenta.

Tabela nr 16. Przyciski.

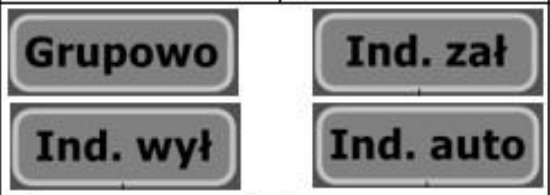
Symbol graficzny	Funkcja
Ekran główny	- przejście do ekranu podstawowego aplikacji z informacjami o wszystkich urządzeniach obsługiwanych na stanowisku;
Ekran rozdzielnicy	- przejście do ekranu z informacjami o obwodach sterowania ogrzewaniem rozjazdów i zamknięć;
Ekran pogodowy	- przejście do ekranu z ogólnymi warunkami pogodowymi oraz informacjami z poszczególnych czujników pogodowych;
Ekran awarii	- przejście do ekranu z wyszczególnionymi awariami/usterkami dla elementów rozdzielnicy i urządzeń zewnętrznych;
Ekran par. elektr.	- przejście do ekranu konfiguracji i ustawień parametrów elektrycznych obwodów i parametrów automatów pogodowych;
Ekran serwisowy	- przejście do ekranu producenta;
Ekran nastaw	- przejście do ekranu parametrów elektrycznych rozdzielnicy: pomiary napięć, prądów i obciążeń zasilania; pomiary mocy poszczególnych obwodów;
Zatwierdź	- przycisk zatwierdzenia dźwiękowej i wizualnej sygnalizacji o alarmach (włamanie do rozdzielnicy, awaria urządzenia,…).

3. Panel sterowania rozdzielnicą - pozwala na organizację pracy rozdzielnicy oraz przedstawia podstawowe informacje zbiorcze o stanie rozdzielnicy.



Rysunek 16. Panel sterowania rozdzielnicą.

Tabela nr 17. Panel sterowania.

Nazwa stanu	Symbol graficzny		Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych			Realizowane programowo – dotyczy wskaźników (a), (c), (d), (e), (f), (g)
Wskaźnik (a)	 	nieaktywny aktywny	Wskaźnik jest aktywny, gdy przynajmniej jeden z obwodów rozdzielnicy ma ustawiony określony tryb pracy: **SUM_SERV**: SUMCIR_Group = 1 (Grupowo) SUMCIR_indOn = 1 (Ind. Zał.) SUMCIR_indOff = 1 (Ind. Wył.) SUMCIR_indAuto = 1 (Ind. Auto) ***Ind. Auto*** – tryb opcjonalny
Przyciski (b) przeznaczone do ustawienia trybu pracy wszystkich obwodów rozdzielnicy			Po użyciu jednego z przycisków wszystkie obwody rozdzielnicy przechodzą w wybrany tryb pracy ***Ind. Auto*** – przycisk opcjonalny
Przełącznik serwisowy w rozdzielnicy (c) (określa tryb pracy rozdzielnicy)		1) brak danych 2) możliwe sterowanie zdalne przez sterownik 3) możliwe sterowanie lokalne przez sterownik 4) sterowanie wyłączone – blokada 5) sterowanie przez układ elektryczny	**SUM_SERV**: **1)** (SERV_remote = 0) and (SERV_cntr = 0) and (SERV_local = 0) and (SERV_off = 0) and (SERV_electr = 0) **2)** (SERV_remote = 1) and (SERV_cntr = 1) **3)** (SERV_local = 1) and (SERV_cntr = 1) **4)** SERV_off = 1 **5)** SERV_electr = 1
Wskaźnik (d)			**SUM_ALR**: SUMAL_H = 1
Wskaźnik (e)			**SUM_ALR**: SUMAL_intrusion = 1
Pole (f) – do wprow. czasu pracy na ZAŁ w trybie ręcznym			Rejestr: MANON_time <1...240> min
Wskaźniki (g)			Określają ustawiony tryb pracy grupy obwodów: **GRP_MODE**: GRPx_MODE = 0 (**WYŁ**), GRPx_MODE = 1 (**ZAŁ**), GRPx_MODE = 2 (**AUTO**), gdzie x = 1…4 - numer grupy

** wynika z modelu informatycznego Standard_KHA*
*** funkcja opcjonalna*

Kody sterowania rozdzielnicą eor służą do „wyrównywania” trybu pracy dla wszystkich obwodów. Jednym poleceniem ustawiany jest ten sam tryb w każdym obwodzie eor.

Tabela nr 18. Polecenia panelu sterowania.

Oznaczenie w symbolu	Opis	Mnemonik*
Grupowo	Ustawienie trybu grupowego AUTO we wszystkich obwodach eor rozdzielnicy	cmd_grpAUTO
Ind. zał	Ustawienie trybu indywidualnego ZAŁĄCZ we wszystkich obwodach eor rozdzielnicy	cmd_indON
Ind. wył	Ustawienie trybu indywidualnego WYŁĄCZ we wszystkich obwodach eor rozdzielnicy	cmd_indOFF
Ind. auto**	Ustawienie trybu indywidualnego AUTO we wszystkich obwodach eor rozdzielnicy	cmd_indAUTO

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA
** funkcja opcjonalna

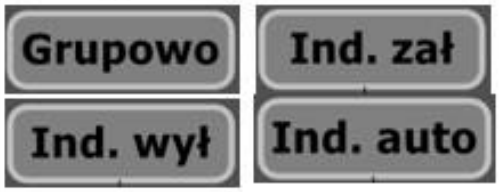
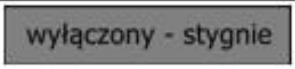
4. Panel sterowania obwodami – służy do indywidualnego sterowania obwodami i prezentuje podstawowe informacje o stanie obwodów rozdzielnicy.



Rysunek 17. Rozmieszczenie elementów ekranu sterowania obwodami.

Tabela nr 19. Stany obwodów.

Nazwa stanu	Symbol graficzny		Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych			Realizowane programowo – dotyczy informacji z CIRx_rdcfg i CIRx_stat
Numer grupy	1	Obw. aktywny, realizuje algorytm ogrzew. rozjazdów	**CIRx_rdcfg**: (x=1..16 nr obwodu) CIRx_active = 1 CIRx_rail_lock = 1
	2	Obwód nieaktywny	**CIRx_rdcfg**: (x=1..16 nr obwodu) CIRx_active = 0
	6 z	Obwód realizuje algorytm ogrzewania zamknięć	**CIRx_rdcfg**: (x=1..16 nr obwodu) CIRx_active = 1 CIRx_rail_lock = 0
Numer grupy	I II	Obwód aktywny	**CIRx_rdcfg:** CIRx_GRPno <> 0 (x=1..16 nr obwodu)
	I	Obwód nieaktywny	

Numer automatu pogodowego		Obwód aktywny	**CIRx_rdcfg:** CIRx_HAno – nr automatu - Przypisanie obw. wzorcowego: CIRx_reference = 1 (x=1..16 nr obwodu)
		Obwód nieaktywny	
Przyciski sterowania trybem pracy obwodu			Po użyciu jednego z przycisków obwód przechodzi w wybrany tryb pracy ***Ind. Auto** – przycisk opcjonalny
			Obwód nieaktywny
Tryb pracy obwodu			- obw. nieaktywny (x=1..16 nr obwodu)
			**CIRx_stat:** CIRx_MODE = 0
			**CIRx_stat:** CIRx_MODE = 1
			**CIRx_stat:** CIRx_MODE = 2
			**CIRx_stat:** CIRx_MODE = 3
Stan obwodu			- obw. nieaktywny
			**CIRx_stat:** CIRx_inp = 1
			**CIRx_stat:** CIRx_inp = 1 and CIRx headEnd = 1
			**CIRx_stat:** CIRx_inp = 0
			**CIRx_stat:** CIRx inp = 0 and CIRx cool = 1
Awaria/Usterka			- obw. nieaktywny
			- obw. sprawny
			**CIRx_stat:** - CIRx_fault= 1 or CIRx_failure= 1

Kody sterowania obwodami eor służą do ustawiania trybu pracy dla poszczególnych obwodów.

Tabela nr 20. Polecenia panelu sterowania.

Oznaczenie w symbolu	Opis	Mnemonik*
GRUPOWO	Ustawienie obwodu eor w tryb grupowego AUTO	cmd_CIRx_grpAUTO x: 1..16 – nr obwodu
IND.ZAŁ	Ustawienie obwodu eor w tryb indywidualne ZAŁĄCZ	cmd_CIRx_indON x: 1..16 – nr obwodu
IND.WYŁ	Ustawienie obwodu eor w tryb indywidualne WYŁĄCZ	cmd_CIRx_indOFF x: 1..16 – nr obwodu
IND.AUTO	Ustawienie obwodu eor w tryb indywidualne AUTO	cmd_CIRx_indAUTO x: 1..16 – nr obwodu

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

§30. Wizualizacja ekranu rozdzielnicy

Poniżej przedstawione są przykłady podziału ekranu rozdzielnicy na podwidoki tematyczne.



Rysunek 18. Ekran rozdzielnicy – wersja 1.

Na ekranie wyświetlane jest tylko tyle obwodów, na ile pozwala rozmiar i rozdzielczość wyświetlacza.



Rysunek 19. Ekran rozdzielnicy – wersja 2.

§31. Ekran warunków pogodowych

Ekran przedstawia ogólne dane pogodowe oraz szczegółowe dane o stanie pracy każdego z Automatów Pogodowych: temperatury szyn, warunki pogodowe dla opornic i/lub zamknięć, wykryte nawiewy i alarmy.



* Parametry d, e, f, g są opcjonalne.

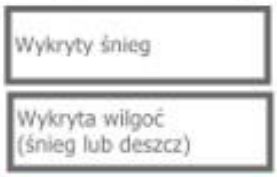
Rysunek 20. Rozmieszczenie elementów ekranu warunków pogodowych.

Tabela nr 21. Stany symboli (a, d, e, f, g).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo
Awaria		**AL_wsensor**: (a): AL_TA = 1
Pomiar prawidłowy		(a): TA, (d): Wind, (e): Humidity, (f): AirPressure, (g): DewPoint.

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Tabela nr 22. Stany symbolu (b, c).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo
Awaria		**AL_wsensor**: (b): AL_SnowF = 1, (c): AL_Wet = 1.
Brak bitu walidacji dla opadu		**FALL_BLOW**: b): SnowF_vld = 0 (c): Wet_vld = 0
Wskazanie prawidłowe		**FALL_BLOW**: (b): SnowF = 1 and SnowF_vld = 1 (c): Wet = 1 and Wet_vld = 1

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Tabela nr 23. Stany symbolu (h).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo
Awaria		AL_wsensor <> 0
Brak awarii		AL_wsensor = 0

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Tabela nr 24. Stany symboli (l).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo
Usterka/Awaria	 	**HA*n*_status**: HRA*n*_fault = 1 or HLA*n*_fault = 1 *n=1..4* – nr automatu pogod. **HA*n*_status**: HRA*n*_failure = 1 or HLA*n*_failure = 1
Brak usterki, awarii		

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Tabela nr 25. Stany symboli (t1), (t2).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo
Awaria (t1), (t2)		**AL_wsensor**: (t1): AL_TR*n* = 1 (t2): AL_TC*n* = 1 *n=1..4* – nr automatu pogod.
Pomiar (t1), (t2)		(t1): TR*n* (t2): TC*n* *n=1..4* – nr automatu pogod.

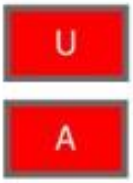
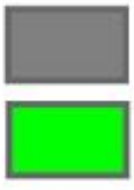
* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Tabela nr 26. Stany symbolu (sn) i (i).

Nazwa stanu – 'sn'	Symbol graficzny – 'i'	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo
Awaria		**AL_wsensor**: AL_SN*n* = 1 *n=1..4* – nr automatu pogod.
Brak walidacji dla nawiewu		**FALL_BLOW**: Snow*n*_vld = 0 *n=1..4* – nr automatu pogod.
Śnieg nawiewowy wykryty		**FALL_BLOW**: Snow*n* = 1 and Snow*n*_vld = 1 *n=1..4* – nr automatu pogod.

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Tabela nr 27. Stany symbolu (op) i (j).

Nazwa stanu	Symbol graficzny – 'op'	Symbol graficzny – 'j'	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych			Realizowane programowo
Awaria			**HA*n*_status**: HRA*n*_fault = 1 or HRA*n*_ failure = 1 *n=1..4* – nr automatu pogod.
Brak walidacji dla automatu opornic			**HA*n*_status**: HRA*n*_OnVld= 0 *n=1..4* – nr automatu pogod.
Decyzja sterowania automatu opornic			**HA*n*_status**: HRA*n*_OnVld= 1 and HRA*n*_OnReq= 0 HRA*n*_OnVld= 1 and HRA*n*_OnReq= 1 *n=1..4* – nr automatu pogod.
Warunki pogodowe dla opornic			**HA*n*_status**: HRA*n*_reason = 0 or HRA*n*_reason = 1 or HRA*n*_reason = 4 or HRA*n*_reason = 5 or HRA*n*_reason = 6 or HRA*n*_reason = 7 *n=1..4* – nr automatu pogod.

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

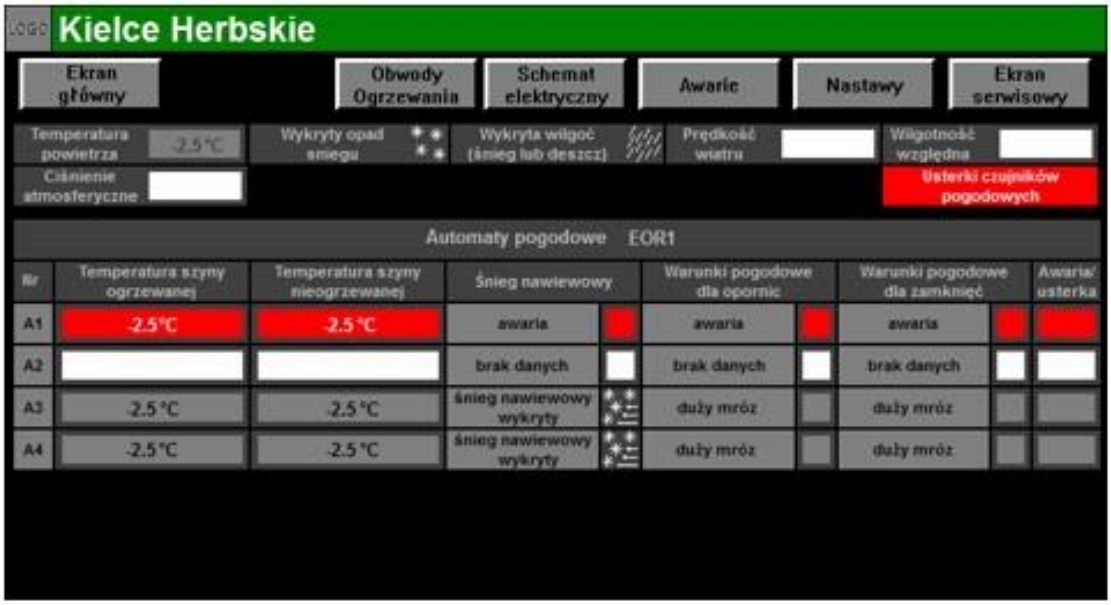
Tabela nr 28. Stany symbolu (zam) i (k).

Nazwa stanu	Symbol graficzny – 'zam'	Symbol graficzny – 'k'	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych			Realizowane programowo
Awaria		U A	**HA*n*_status**: HLA*n*_fault = 1 or HLA*n*_ failure = 1 *n=1..4* – nr automatu pogod
Brak walidacji dla automatu zamknięć		?	**HA*n*_status**: HLA*n*_OnVld= 0 *n=1..4* – nr automatu pogod.
Decyzja sterowania automatu zamknięć			**HA*n*_status**: HLA*n*_OnVld= 1 and HLA*n*_OnReq= 0 HLA*n*_OnVld= 1 and HLA*n*_OnReq= 1 *n=1..4* – nr automatu pogod.
Warunki pogodowe dla zamknięć	 stygnięcie duży mróz		**HA*n*_status**: HLA*n*_reason = 0 or HLA*n*_reason = 1 or HLA*n*_reason = 4 *n=1..4* – nr automatu pogod.

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

§32. Wizualizacja ekranu pogodowego

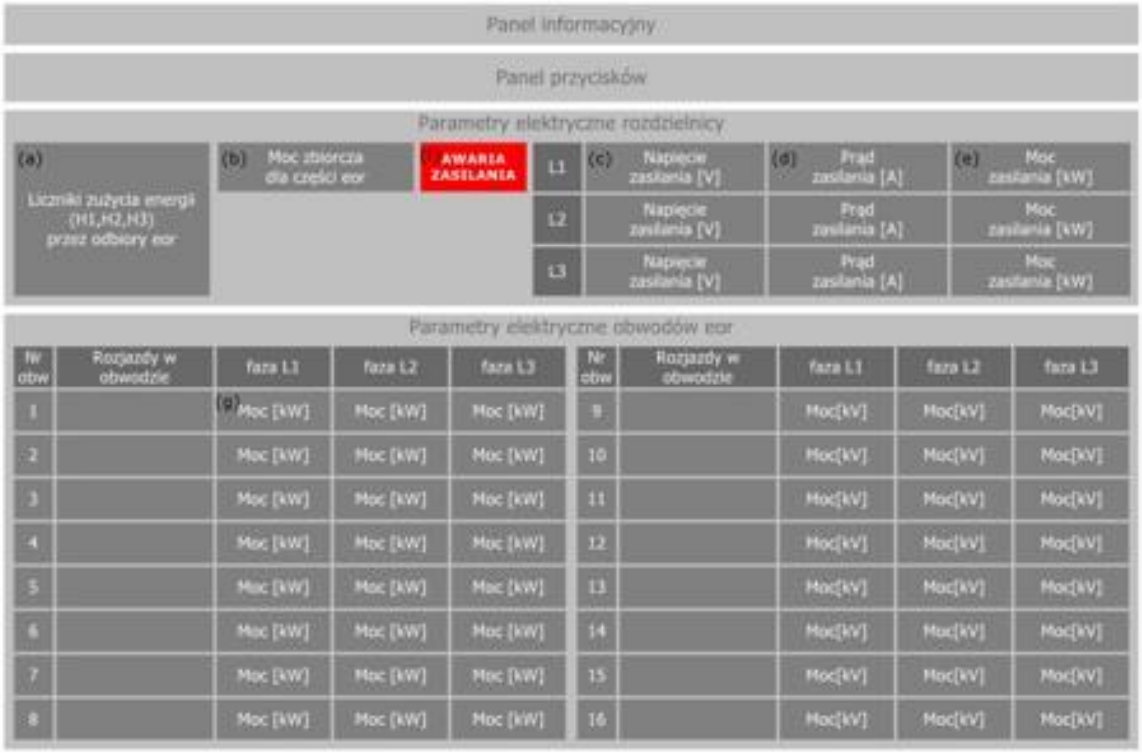
Poniżej przedstawione są przykłady podziału ekranu pogodowego na podwidoki tematyczne.



Rysunek 21. Ekran pogodowy - wersja 1.

§33. Ekran parametrów elektrycznych

Ekran prezentuje parametry elektryczne zasilania rozdzielnicy: pomiar prądów, napięć i mocy w poszczególnych fazach, zużycie energii elektrycznej oraz wyszczególnienie poboru mocy w każdym obwodzie ogrzewania.



Rysunek 22. Rozmieszczenie elementów ekranu wartości elektrycznych.

1. Panel parametrów elektrycznych rozdzielnicy.

Tabela nr 29. Stany symboli (a, b).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo
Pomiar prawidłowy	12345678,0 kWh 1234,5 kW	(a): **ECNT_H*n*** (**) *n = 1,2,3 – nr licznika energii,* (b): **PTOT_H** = P1+P2+P3 P1,P2,P3 – moce cząstkowe każdej z faz zasilania

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

(**) W przypadku braku sprzętowych liczników energii należy umieścić szacunkowy pomiar energii w postaci licznika ECNT_HPt.

Tabela nr 30. Stany symboli (c, d, e, f).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo
Awaria – dotyczy (c)		**SUM_ELECTR**: (c): AL_U1 = 1 or AL_U2 = 1 or AL_U1 = 1
Pomiar prawidłowy	(c)  (d)  (e) 	(c): U1, U2, U3, (d): I1, I2, I3, (e): P1, P2, P3, 1,2,3 – nr fazy zasilania rozdzielnicy.
Awaria zasilania (f)	(f) 	**SUM_ALR**: SUMAL_electric = 1

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

2. Panel parametrów elektrycznych obwodów eor.

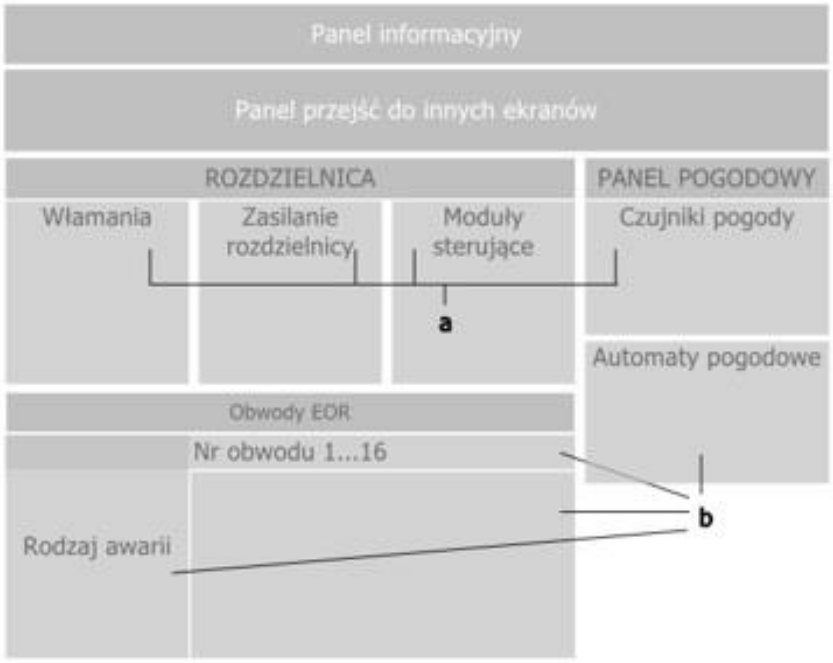
Tabela nr 31. Stany symbolu (g).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo
Awaria		**CIRx_stat**: CIRx_AL_PL*n* = 1 *n* = *1,2,3* nr fazy zasilania x=1..16 nr obwodu
Pomiar prawidłowy		CIRx_P*n* *n* = *1,2,3* nr fazy zasilania x=1..16 nr obwodu

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

§34. Ekran sygnalizacji awarii i usterek

Zbiorczy ekran sygnalizacji awarii zestawionych w grupy odpowiadające opisywanym podzespołom.



Rysunek 23 Rozmieszczenie elementów okna ekranu sygnalizacji awarii i usterek.

1. Alarmy rozdzielnicy.
   Alarmy rozdzielnicy posiadają grupy sygnałów awarii dotyczących bezpieczeństwa szafy i elementów zewnętrznych, sprawności elektrycznej i elektronicznej rozdzielnicy: włamania, zasilanie rozdzielnicy, moduły sterujące.

Tabela nr 32 Stany symbolu (a).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo
Awaria	Usterka w modułach I/O wejścia /wyjścia	**SUM_ALR**: SUMAL_IOmodule = 1
Stan prawidłowy	Usterka w modułach I/O wejścia /wyjścia	**SUM_ALR**: SUMAL_IOmodule = 0

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Warunek logiczny podany w tabeli nr 32 jest przykładowy - przypisany do występującego alarmu.

1) Włamania.

Informacje o otwarciu drzwi rozdzielnicy i otwarciu pokryw transformatorów separacyjnych przyłączonych do rozdzielnicy.

Tabela nr 33 Zestawienie informacji dla włamań.

Informacja	Warunek logiczny*
Otwarcie drzwi rozdzielnicy	**SUM_ALR**: door_closed = 0
Otwarcie pokryw transformatorów (sygnał zbiorczy)	**SUM_ALR**: trafos_closed = 0

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

2) Zasilanie rozdzielnicy.

Informacje o stanie elektrycznym rozdzielnicy.

Tabela nr 34 Zestawienie informacji dla zasilania rozdzielnicy.

Informacja	Warunek logiczny*
Asymetria faz zasilania	**SUM_ELECTR**: AI_ph_asymmetry = 1
Zadziałanie(uszkodzenie) zabezpieczenia antyprzepięciowego	**SUM_ELECTR**: AI_surgeprotector = 1
Brak komunikacji lub uszkodzony licznik energii	**SUM_ALR**: SUMAL_energycnt = 1
Przekroczenie napięcia fazy L1	**SUM_ELECTR**: AI_U1 = 1
Przekroczenie napięcia fazy L2	**SUM_ELECTR**: AI_U2 = 1
Przekroczenie napięcia fazy L3	**SUM_ELECTR**: AI_U3 = 1
Uszkodzone zabezpieczenie główne zasilania – faza L1	**SUM_ELECTR**: AI_mainfuse_L1 = 1
Uszkodzone zabezpieczenie główne zasilania – faza L2	**SUM_ELECTR**: AI_mainfuse_L2 = 1
Uszkodzone zabezpieczenie główne zasilania – faza L3	**SUM_ELECTR**: AI_mainfuse_L3 = 1

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

3) Moduły sterujące.

Informacje o zbiorczych sygnałach alarmowych dla urządzeń sterowania.

Tabela nr 35. Zestawienie informacji dla sygnałów alarmowych.

Informacja	Warunek logiczny*
Usterka lub awaria w jednym z obwodów eor	**SUM_ALR**: SUMAL_circuit = 1
Usterka w modułach I/O wejścia/wyjścia	**SUM_ALR**: SUMAL_IOmodule = 1
Usterka sterownika eor	**SUM_ALR**: SUMAL_controller = 1
Awarie i usterki specyficzne dla producenta	**SUM_ALR**: SUMAL_specyfic = 1

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

2. Alarmy obwodów eor.

   Informacje o niesprawności elektrycznej obwodów eor.

Tabela nr 36. Zestawienie informacji o niesprawnościach.

Informacja	Warunek logiczny*
Usterka – obwód ma częściową niesprawność	**CIRx_stat**: CIRx_fault = 1 x: 1..16 – nr obwodu
Awaria – obwód nie działa, brak możliwości sterowania	**CIRx_stat**: CIRx_failure = 1 x: 1..16 – nr obwodu
Uszkodzenie modułu I/O obsługującego dany obwód	**CIRx_stat**: CIRx_AL_IOM = 1 x: 1..16 – nr obwodu
Alarm stycznika obwodu	**CIRx_stat**: CIRx_AL_CTC = 1 x: 1..16 – nr obwodu
Alarm zabezpieczenia obwodu – faza L1	**CIRx_stat**: CIRx_AL_FL1 = 1 x: 1..16 – nr obwodu
Alarm zabezpieczenia obwodu – faza L2	**CIRx_stat**: CIRx_AL_FL2 = 1 x: 1..16 – nr obwodu
Alarm zabezpieczenia obwodu – faza L3	**CIRx_stat**: CIRx_AL_FL3 = 1 x: 1..16 – nr obwodu
Alarm przekroczenia mocy obwodu – faza L1	**CIRx_stat**: CIRx_AL_PL1 = 1 x: 1..16 – nr obwodu
Alarm przekroczenia mocy obwodu – faza L2	**CIRx_stat**: CIRx_AL_PL2 = 1 x: 1..16 – nr obwodu
Alarm przekroczenia mocy obwodu – faza L3	**CIRx_stat**: CIRx_AL_PL3 = 1 x: 1..16 – nr obwodu

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Alarmy zgrupowane są w formie tabeli z opisami numerów obwodów oraz wszystkich awarii dając jednoznaczne określenie miejsca i rodzaju występującego uszkodzenia.

Tabela nr 37. Stany symboli (b).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych	- rodzaj awarii 	Realizowane programowo (dotyczy braku informacji ze wszystkich obwodów)
	- numer obwodu  - wskazanie 	Realizowane programowo (dotyczy braku informacji z pojedynczego obwodu)
Awaria w aktywnych obwodach	- rodzaj awarii 	**CIRx_stat**: ΣCIRx_AL_IOM = 1 x: 1..16 – nr obwodu
	- numer obwodu  - wskazanie 	**CIRx_stat**: CIRx_AL_IOM = 1 x: 1..16 – nr obwodu - pulsowanie wskazania (red/grey)
Brak awarii	- rodzaj awarii 	**CIRx_stat**: ΣCIRx_AL_IOM = 0 x: 1..16 – nr obwodu
	- numer obwodu  - wskazanie 	**CIRx_stat**: CIRx_AL_IOM = 0 x: 1..16 – nr obwodu

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Warunek logiczny podany w tabeli jest przykładowy - przypisany do wykorzystanego alarmu.

3. Alarmy panelu pogodowego.

   W panelu pogodowym alarmy przypisane są do dwóch grup:

   1) Czujniki pogody.

      Informacje o awariach/usterkach czujników pomiarów ogólnych.

Tabela nr 38. Zestawienie informacji dla czujników pomiarów ogólnych.

Informacja	Warunek logiczny*
Usterka czujnika temperatury powietrza	**AI_wsensor**: AL_TA = 1
Usterka czujnika śniegu opadowego	**AI_wsensor**: AL_SnowF = 1
Usterka czujnika wilgoci	**AI_wsensor**: AL_Wet = 1

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Tabela nr 39. Stany symbolu (a).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo
Awaria		**AL_wsensor**: AL_Wet = 1
Stan prawidłowy		**AL_wsensor**: AL_Wet = 0

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Warunek logiczny podany w tabeli jest przykładowy - przypisany do wykorzystanego alarmu.

2) Automaty pogodowe.
Informacje o awariach/usterkach czujników automatów 1 ... 4.

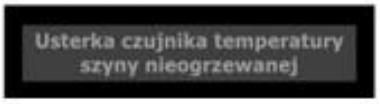
Tabela nr 40. Awarie automatów pogodowych.

Informacja	Warunek logiczny*
Awaria jednego z czujników – sterowanie uproszczone	**Han_status**: HRAn_fault = 1 n: 1..4 – nr automatu
Awaria automatu – sterowanie niemożliwe	**Han_status**: HRAn_failure = 1 n: 1..4 – nr automatu
Usterka czujnika temperatury szyny ogrzewanej	**CFG_WSensor**: CF_TRn = 1 n: 1..4 – nr automatu
Usterka czujnika temperatury szyny nieogrzewanej	**CFG_WSensor**: CF_TCn = 1 n: 1..4 – nr automatu
Usterka czujnika nawiewowego	**CFG_WSensor**: CF_SNn = 1 n: 1..4 – nr automatu

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Alarmy zgrupowane są w formie tabeli z opisami numerów automatów oraz wszystkich awarii dając jednoznaczne określenie miejsca i rodzaju występującego uszkodzenia.

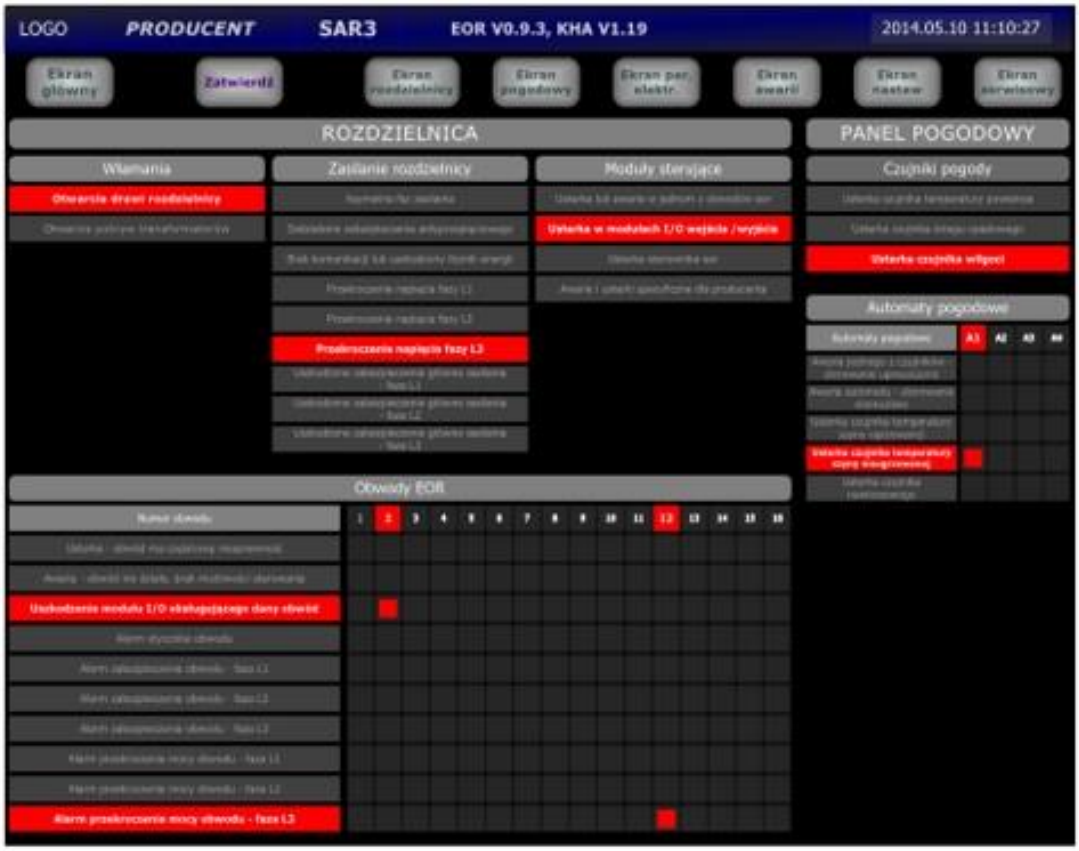
Tabela nr 41. Stany symboli (b).

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych	- rodzaj awarii 	Realizowane programowo (dotyczy braku informacji ze wszystkich obwodów)
	- numer obwodu  - wskazanie 	Realizowane programowo (dotyczy braku informacji z pojedynczego obwodu)
Awaria	- rodzaj awarii 	**AL_wsensor**: **Σ**AL_TC*n* = 1 *n=1..4* – nr automatu pogod.
	- numer automatu  - wskazanie 	**AL_wsensor**: AL_TC*n* = 1 *n=1..4* – nr automatu pogodowego - pulsowanie wskazania (red/grey)
Brak awarii	- rodzaj awarii 	**AL_wsensor**: **Σ**AL_TC*n* = 0 *n=1..4* – nr automatu pogod.
	- numer automatu  - wskazanie 	**AL_wsensor**: AL_TC*n* = 0 *n=1..4* – nr automatu pogod.

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

Warunek logiczny podany w tabeli jest przykładowy - przypisany do wykorzystanego alarmu.

§35. Wizualizacja ekranu awarii i usterek



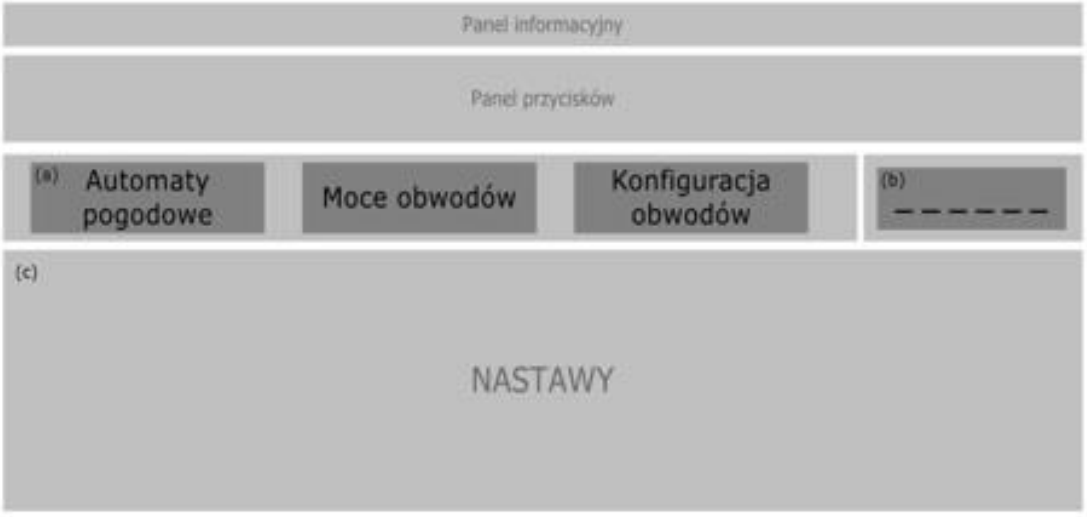
Rysunek 24. Wizualizacja ekranu awarii i usterek – wersja 1 (ekran zbiorczy).



Rysunek 25. Wizualizacja ekranu awarii i usterek - wersja 2 (bez panelu awarii obwodów).

§36. Ekran nastaw
– nastawy automatów pogodowych, moce, inne

Ekran jest wspólny dla automatów pogodowych i obwodów wybranej rozdzielnicy.



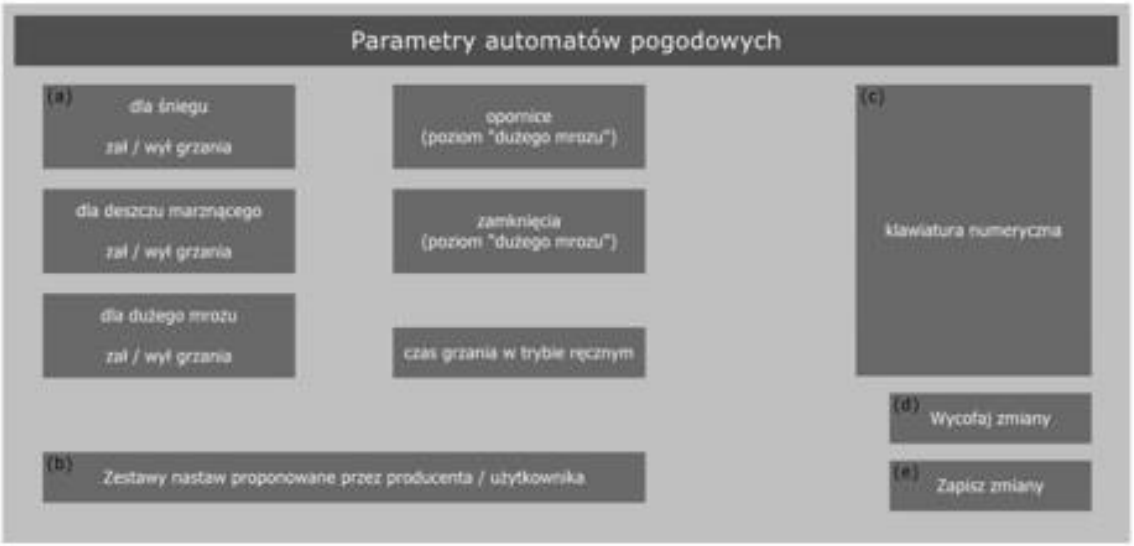
Rysunek 26. Rozmieszczenie elementów ekranu nastaw.

1. Panel wyboru nastaw.
   Zawiera przyciski wyboru grupy nastaw rozdzielnicy – symbole (a). Domyślnie w panelu nastaw wyświetlane są nastawy dla automatów pogodowych. Zmiana prezentacji panelu nastaw następuje po wybraniu odpowiedniego przycisku. Wybrany przycisk podświetlony jest na pomarańczowo (zgodnie z Tabelą nr 1).

Tabela nr 42. Przyciski nastaw – przykład (a).

Informacja	Symbol graficzny	Uwagi
Przycisk wyboru dostępny	Automaty pogodowe	
Przycisk wyboru niedostępny	Automaty pogodowe	Opis przycisku wyszarzony
Przycisk wyboru aktywny	Automaty pogodowe	Sygnalizacja wyboru nastaw

2. Panel nastaw.
   1) Automaty pogodowe.
      Parametry regulacji automatów pogodowych są wspólne niezależne od ilości automatów.

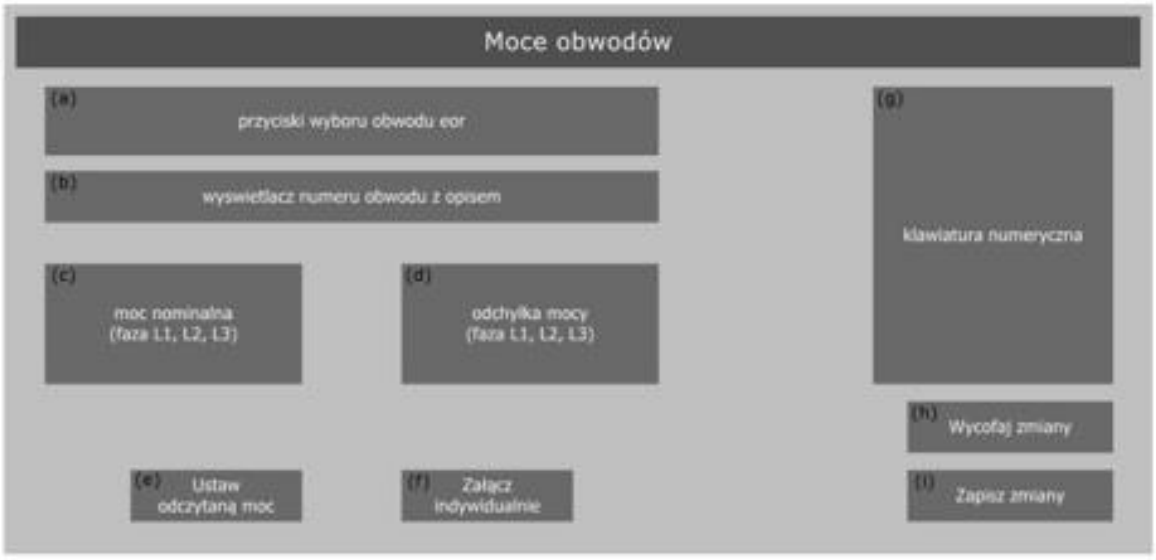


Rysunek 27. Rozmieszczenie elementów ekranu parametrów automatów pogodowych.

Tabela nr 43. Odczyt i wprowadzanie dla automatów pogodowych.

Informacja	Symbol graficzny	Uwagi
Okno odczytu nieaktywne przykład (a)	dla śniegu Załączenie grzania szyn dla wykrytego śniegu 0,0 °C Wyłączenie grzania szyn dla wykrytego śniegu 0,0 °C	
Okno odczytu wybrane do wprowadzania danych	dla śniegu Załączenie grzania szyn dla wykrytego śniegu 0,0 °C Wyłączenie grzania szyn dla wykrytego śniegu 0,0 °C	Uaktywnienie po wybraniu okna, możliwa obsługa klawiatury
Klawiatura numeryczna (c)		Zawiera przyciski cyfr '0-9', przecinek ',', minus '-', cofanie o jedną pozycję i kasowanie
Przycisk (d)		Wycofuje wszystkie zmiany dokonane z klawiatury bądź przyciskami z zestawami dokonane w panelu nastaw automatów
Przycisk (e)		Zapisuje (wysyła do sterownika) wszystkie zmiany wprowadzone z klawiatury lub przyciskami zestawów dokonane w panelu nastaw automatów
Przyciski wyboru zestawów nastaw (b) - przykłady	niewybrany: Nastawy ekonomiczne, Nastawy standardowe, Nastawy użytkownika wybrany: Nastawy ekonomiczne, Nastawy maksymalne	Zestawy nastaw proponowane przez producenta lub użytkownika w celu uzyskania pożądanego standardu grzania – *funkcja opcjonalna*

2) Moce obwodów.



Rysunek 28. Rozmieszczenie elementów ekranu nastaw obwodów eor.

Tabela nr 44. Odczyt i wprowadzanie nastaw mocy.

Informacja	Symbol graficzny	Uwagi
Okno odczytu nieaktywne przykład dla (c), (d)		
Okno odczytu wybrane do wprowadzania danych		Uaktywnienie po wybraniu okna, możliwa obsługa klawiatury
Przyciski wyboru (a)		Wybór obwodu sygnalizowany kolorem pomarańczowym
Wyświetlacz (b)		Wyświetlany nr wybranego obwodu oraz opis statusu obw.: zamknięcia,
Klawiatura numeryczna (g) i przyciski zmian (h),		Funkcjonalność jak w panelu nastaw automatów pogodowych
Przyciski sterujące (e), (f)		e) zapisanie aktualnie odczytanej mocy f) załączenie/wyłączenie*) indywidualnie obwodu w celu kontroli wartości sygnalizacja załączenia obwodu *) po indywidualnym wyłączeniu obwodu powinien nastąpić powrót do poprzedniego stanu trybu pracy obwodu

3) Konfiguracja obwodów.



Rysunek 29. Rozmieszczenie elementów ekranu konfiguracji grup sterowania.

Tabela nr 45. Odczyt i przypisanie do grupy sterowania.

Informacja	Symbol graficzny	Uwagi
Grupa przycisków	(a) Grupa sterowania 1 2 3 4	Podświetlenie pomarańczowe sygnalizuje przypisanie do określonej grupy sterowania
Opis obwodu eor	(b) Obwód eor EOR1 - obw. 1	
Przypisanie rozjazdów do grupy	(c) Rozjazdy 101, 102, 103	
Pasek rolki przesuwu (d)		
Przyciski zmian (e), (f)		Funkcjonalność jak w panelu nastaw automatów pogodowych

3. Pole autoryzacji dostępu.

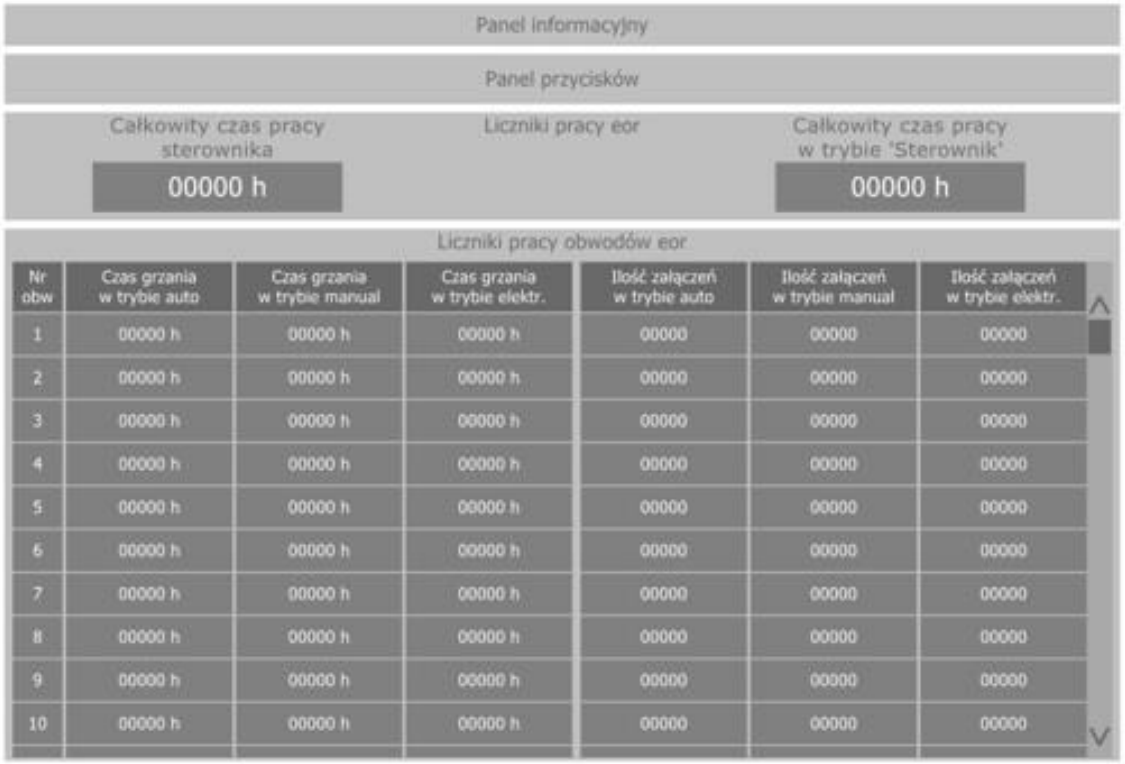
   Pole (b) przeznaczone do wprowadzania PIN-u dostępu uprawnionego serwisu. Edytowanie pól wprowadzania zmian, aktywność klawiatury oraz przycisków zmian możliwe dopiero po wpisaniu PIN-u. Bez autoryzacji możliwy jest tylko podgląd ustawionych parametrów.



Rysunek 30. Panel pola autoryzacji dostępu.

§37. Ekran liczników pracy

Ekran prezentuje liczniki pracy rozdzielnicy kontrolujące jakość pracy rozdzielnicy.



Rysunek 31. Rozmieszczenie elementów ekranu ekran liczników pracy.

1. Panel liczników eor.

Tabela nr 46. Stany liczników.

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo
Wskazanie prawidłowe	157 h	SUPP_TCNT, CNTR_TCNT_H

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

2. Panel liczników pracy obwodów eor.

Tabela nr 47. Stany liczników.

Nazwa stanu	Symbol graficzny	Warunek logiczny*
Brak aktualnych danych		Realizowane programowo
Wskazanie prawidłowe	(1)  (2) 	(1) **CIRx_Tcnt**: CIRx_Tcnt_Auto, CIRx_Tcnt_man, CIRx_Tcnt_electr; (2) **CIRx_Ncnt**: CIRx_Ncnt_Auto, CIRx_Ncnt_man, CIRx_Ncnt_electr;

* wynika z modelu informatycznego Standard_KHA

§38. Ekrany serwisowe

Dostęp do ekranu serwisowego jest zastrzeżony hasłem niedostępnym dla standardowego użytkownika. Ekran przeznaczony jest dla serwisu producenta.