

**NAZWA INWESTYCJI:** „ENERGIA EURO PARK Sp. z o.o.”

**LOKALIZACJA:** 39-300 Mielec, ul. Wojska Polskiego 3

**ZAMAWIAJĄCY:** „ENERGIA EURO PARK Sp. z o.o.”

**TYTUŁ OPRACOWANIA:** Projekt wykonawczy modernizacji  
pól nr: 9, 19, 13, 15, 10, 18, 18a  
w rozdzielni 6 kV E1.  
Regulacja napięcia transformatorów: T1, T2.

**Branża:** Elektryczna

**PROJEKTANT:** Andrzej Ziąja

**SPRAWDZAJĄCY:** Paweł Ziąja

**NR OPRACOWANIA 444**  
Rewizja 00

Gliwice, grudzień 2020 r.

---

<b>L.p.</b>	<b>Wyszczególnienie</b>	<b>Nr arch.</b>	<b>Strona</b>
1	Strona tytułowa	444.8.01	1
2	Spis zawartości	444.8.01	2
3	Strona rewizji	444.8.01	3
4	Klauzula nr 444	444.8.01	4
5	Opis techniczny	444.8.01	5 - 15
6	Zestawienie materiałów	444.8.02	1 - 22
7	Spis rysunków	444.8.03	1 - 6



### **KLAUZULA NR 444**

1. Opracowanie zostało sprawdzone i uznane za sporządzone prawidłowo, zgodnie z aktualnymi przepisami i może być skierowane do Zamawiającego.
2. W/w dokumentacja jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć, została wykonana zgodnie z zawartą umową i może być wykorzystana zgodnie z jej przeznaczeniem.
3. Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią wyłączną własność „ENERGIA EURO PARK Sp. z o.o.” i mogą być stosowane, powielane oraz udostępnione osobom trzecim.
4. Wszystkie rewizje projektów będą zawierały dokumenty ulegające zmianie oraz aktualny pełny spis dokumentów. Unieważnione dokumenty będące w posiadaniu Zamawiającego powinny być usunięte jako nieaktualne i dalsze ich stosowanie jest niedozwolone.

Andrzej Ziaja

---

**SPIS TREŚCI OPISU TECHNICZNEGO**

<b>5</b>	<b>Opis techniczny .....</b>	<b>6</b>
<b>5.1</b>	<b>Przedmiot opracowania .....</b>	<b>6</b>
<b>5.2</b>	<b>Podstawa opracowania .....</b>	<b>6</b>
<b>5.3</b>	<b>Zakres opracowania .....</b>	<b>6</b>
<b>5.4</b>	<b>Opis opracowania.....</b>	<b>7</b>
5.4.1	Pola dopływowe nr 9 i 19.....	7
5.4.2	Pole sprzęgłowe nr 13 i 15 .....	8
5.4.3	Pola pomiaru napięcia nr 10, 18 i 18a .....	9
5.4.4	Pole łącznika podłużnego nr 14.....	9
5.4.5	Obwodów okrężne .....	9
5.4.6	Zasilanie obwodów pomocniczych.....	11
5.4.7	Sterowanie.....	11
5.4.8	Zabezpieczenia.....	11
5.4.9	Pomiary .....	12
5.4.10	Sygnalizacja.....	13
5.4.11	Rejestratory .....	13
5.4.12	Raport konfiguracyjny sterownika polowego iZAZ400 .....	14
<b>5.5</b>	<b>Nastawy zabezpieczeń .....</b>	<b>15</b>

## 5 Opis techniczny

### 5.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest " Projekt wykonawczy modernizacji pól:

- pola dopływowego nr 9 z transformatora T2,
- pola dopływowego nr 19 z transformatora T1,
- pola sprzęgła poprzecznego nr 13,
- pola sprzęgła poprzecznego nr 15,
- pola pomiaru napięcia IIB nr 10,
- pola pomiaru napięcia IB nr 18,
- pola pomiaru napięcia A nr 18a,
- pola łącznika podłużnego nr 14 w zakresie układy regulacji napięcia transformatorów T1 i T2.

### 5.2 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi Umowa nr EEPARK-SAMAX-2020-01 zawarta w Mielcu pomiędzy "ENERGIA EURO PARK Sp. z o.o." z siedzibą w Mielcu, przy ulicy Wojska Polskiego 3, kod pocztowy 39-300 a "BZPI SAMAX Elżbieta Ziaja" z siedzibą w Gliwicach, przy ulicy Tadeusza Kościuszki 1c, kod pocztowy 44-100 w dniu 2020.10.05.

### 5.3 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie zakresem swym obejmuje:

1. Wykonanie Projektu Wykonawczego obwodów wtórnych zabezpieczeń, sterowania i sygnalizacji dla modernizowanych ośmiu w rozdzielni 6 kV E1 w Mielcu.

Projekt zawiera:

- a) schematy zasadnicze,
- b) listwy montażowe połączeń wewnętrznych i zewnętrznych wraz z kablami,
- c) listy połączeń wewnętrznych,
- d) plany rozmieszczenia aparatury obwodów wtórnych wewnątrz celek i na

- elewacji celek nN,
- e) opis techniczny,
  - f) zestawienia materiałów,
  - g) konfiguracje zastosowanych zabezpieczeń w powiązaniu z układem zabezpieczeń szyn zbiorczych (ZS) i lokalnej rezerwy wyłącznikowej (RL),
  - h) nastawy wielkości rozruchowy dla zastosowanych zabezpieczeń.

#### **5.4 Opis opracowania**

Wymienione w punkcie 5.1 pola będą modernizowane wyłącznie w zakresie obwodów wtórnych zabezpieczeń, sterowania i sygnalizacji zlokalizowanych w przedziałach niskiego napięcia w pomieszczeniu rozdzielni E1.

Zastosowane sterowniki polowe typu iZAZ400 będą wyposażone w wyjścia komunikacyjne światłowodowe z protokołem IEC61850, pozwalające w przyszłości zbudowanie połączenia z układem SCADA.

W niniejszym projekcie w polach nr 13 i 15 zaleca się wyposażenie obwodów pierwotnych w dodatkowy przekładnik prądowy w fazie L2. Ten zakres prac Zamawiający wykona we własnym zakresie. Zaleca się zachowanie identycznych parametrów: przekładni prądowej mocy i klasy dokładności identycznej jak w przekładnikach zabudowanych obecnie w fazach L1 oraz L3 lub zabudowanie trzech nowych przekładników prądowych w fazie L1, L2, L3, dedykowanych do współpracy z układem zabezpieczeń w sterowniku polowym iZAZ400.

W niniejszym projekcie w polach nr 9 i 19 uwzględniono zabudowanie dodatkowych izolatorów reaktancyjnych na fazach L1, L2 i L3 od strony przyłącza kablowego 6 kV w celu podłączenia do układu stwierdzającego obecność napięcia na kablu siłowym.

##### **5.4.1 Pola dopływowe nr 9 i 19**

W polach dopływowych należy zdemontować istniejące przekaźniki zabezpieczeniowe typu REF543, RiTs-10, RXEDK oraz RXTOG wraz z przewodowaniem i zastąpić je nowym zabezpieczeniem cyfrowym z funkcją sterownika polowego typ iZAZ400-P-RDDA-IP-B5551-11-1 oraz nowym przekaźnikiem cyfrowym typ iZAZ299-F51-110.

Do sterownika iZAZ400 zostaną wprowadzone sygnały z pola t.j.:

- stany położenia wyłącznika Q1,

- stany położenia odłącznika szynowego Q31, systemu A,
- stany położenia odłącznika szynowego Q32, systemu B,  
stany położenia odłącznika Q37 przekładników napięciowych,
- kontrola napięć sterowniczych i sygnalizacyjnych.

Na elewacji drzwi przewidziano zabudowanie urządzeń jak następuje:

- wskaźnik LED stanu odłącznika Q31, - H11,
- wskaźnik LED stanu odłącznika Q32, - H12,
- sterownik wyłącznika Q1, - S11,
- przycisk kasowania zabezpieczeń, - S41
- przełączki pracy ZS i LRW, - S49,
- 3-fazowy wskaźnik obecności napięcia na odpływie kablowym - H15,
- panel wizualizacyjny sterownika polowego iZAZ400, A31,
- przekaźnik iZAZ200, A32.

#### **5.4.2 Pole sprzęgłowe nr 13 i 15**

W polach sprzęgieł poprzecznych należy zdemontować istniejące przekaźniki zabezpieczeniowe typu SPAJ-131C, wraz z oprzewodowaniem i zastąpić je nowym zabezpieczeniem cyfrowym z funkcją sterownika polowego typ iZAZ400-P-XXDA-XP-A5551-11-1.

Do sterownika iZAZ400 zostaną wprowadzone sygnały z pola t.j.:

- stany położenia wyłącznika Q1,
- stany położenia odłącznika szynowego Q31, systemu A,
- stany położenia odłącznika szynowego Q32, systemu B,
- kontrola napięć sterowniczych i sygnalizacyjnych.

Na elewacji drzwi przewidziano zabudowanie urządzeń jak następuje:

- wskaźnik LED stanu odłącznika Q31, - H11,
- wskaźnik LED stanu odłącznika Q32, - H12,
- sterownik wyłącznika Q1, - S11,
- przycisk kasowania zabezpieczeń, - S41
- przełączki pracy ZS i LRW, - S49,

Panel wizualizacyjny sterownika polowego iZAZ400



### 5.4.3 Pola pomiaru napięcia nr 10, 18 i 18a

W polach pomiaru napięcia należy zdemontować istniejące przekaźniki zabezpieczeniowe typu SPAU-330C1, wraz z oprzewodowaniem i zastąpić je nowym zabezpieczeniem cyfrowym z funkcją sterownika polowego typ iZAZ400-P-XXDA-XP-B5571-11-1.

Do sterownika iZAZ400 zostaną wprowadzone sygnały z pola t.j.:

- stan położenia odłącznika szynowego,
- kontrola napięć sterowniczych i sygnalizacyjnych.

Na elewacji drzwi przewidziano zabudowanie urządzeń jak następuje:

- wskaźnik LED stanu odłącznika - H11,
- przełączki pracy SCO, - S48,
- panel wizualizacyjny sterownika polowego iZAZ400, A31.

### 5.4.4 Pole łącznika podłużnego nr 14

W polu łącznika podłużnego szyn zbiorczych systemu BII i BI nie przewiduje się wprowadzania zmian w istniejących obwodach sterowania i sygnalizacji.

Z uwagi na fakt, iż w polu nr 14, w szafce przedziału niskiego napięcia, jest rezerwa miejsca, zdecydowano na wykorzystanie tego miejsca na zabudowanie dwóch cyfrowych automatycznych regulatorów napięcia typu ETT-02, firmy Energotest Sp. z o.o. dla automatycznej i ręcznej regulacji napięcia strony 6 kV na istniejących transformatorach 110/6 kV T1 i T2. Szczegóły wyposażenia pola nr 14 oraz powiązanie tego pola z obwodami istniejących przełączników zaczepów T1 i T2, zostały przedstawione na schematach nr: 444.8.28 - 444.8.31.

W polu nr 15 należy również zmodernizować układ obwodów okrężnych zgodnie z opisem przedstawionym w punkcie 5.4.5.

### 5.4.5 Obwodów okrężne

Obecnie w rozdzielni E1 do każdej celek są doprowadzone, obwody szyn okrężnych i wpięte na listwę zaciskową oznaczoną "X0" jak następuje:

[+], [-]	Zasilanie 110 VDC obwodów sterowania,
(+), (-)	Zasilanie 110 VDC obwodów sygnalizacji,
SCO <sub>A</sub> , (-)SCO <sub>A</sub>	Samoczynne częstotliwościowe odciążenie, system A (obecnie nie funkcjonuje),

---

SCO <sub>B</sub> , (-)SCO <sub>B</sub>	Samoczynne częstotliwościowe odciążenie, system B (obecnie nie funkcjonuje),
(+)ZSRL, ZS <sub>A</sub> , ZS <sub>B</sub>	Blokowanie działania zabezpieczenia szyn sekcji A i sekcji B (obecnie nie funkcjonuje),
RL <sub>A</sub> , RL <sub>B</sub>	Pobudzenia lokalnej rezerwy wyłącznikowej sekcji A i sekcji B, (obecnie nie funkcjonuje),
AwUp+, AW	Awaryjne otwarcie wyłącznika,
Up	Zanik napięć sygnalizacji i sterowania, uszkodzenie zabezpieczenia,
I <sub>0</sub> >	Zadziałanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego
+k, -k	Zasilanie obwodów systemu zdalnego sterowania i nadzoru (po modernizacji obwody te będą niewykorzystane).

W ramach niniejszego opracowanie przewiduje się doprowadzenie do pełnej aktywności i funkcjonalności układów w polach liniowych z polami pomiaru napięcia, polami zasilającymi i sprzęgłowymi, w zakresie jak następuje:

- SCO - przez powiązanie pól liniowych odpływowych z polami pomiaru napięcia nr 10, 18 i 18a oraz uaktywnienia funkcji wyłączenia pola liniowego od obniżenia częstotliwości napięcia na szynach głównych rozdzielni,
- ZS - przez powiązanie pól linowych z polami zasilającymi nr 9 i 19 oraz sprzęgłowymi 13 i 15 przez blokowanie działania zabezpieczeń w polach 9, 19, 13 i 15 od pobudzenia zabezpieczeń nadprądowych w polach liniowych. W przypadku braku takiego pobudzenia nastąpi przyspieszenie działania zabezpieczeń w polach sprzęgłowych i zasilających, co jest odczytywane jako zwarcie na szynach głównych rozdzielni E1.
- RL - przez powiązanie pól liniowych z polami zasilającymi nr 9 i 19 oraz sprzęgłowymi 13 i 15 przez pobudzenie działania sygnału na wyłączenie w polach 9, 19, 13 i 15 od pobudzenia działania zabezpieczenia nadprądowego w polu liniowym i jednoczesnym nie zadziałaniu wyłącznika liniowego, tym samym spowodowanie wyłączenia zwarcia na odpływie liniowym przez wyłącznik wyższego rzędu (w polu sprzęgłowym lub w polu zasilającym).

Dodatkowo proponuje się rozbudowanie istniejącego układu obwodów okrężnych o nowe obwody pomiarowe, wyprowadzone z pól pomiaru napięcia, jak następuje:

Za, ZB, Zz	Pomiar napięcia $3U_0$ z przekładników napięciowych otwartego trójkąta systemu A i z systemu IB i IIB,
AL1, AL2, AL3	Pomiar napięć fazowych 100 VAC systemu A,
BL1, BL2, BL3	Pomiar napięć fazowych 100 VAC systemu IB i IIB.

#### 5.4.6 Zasilanie obwodów pomocniczych

Każde pole posiada obwody napięcia 110V DC:

- cewek wyłącznika (załącz), (wyłącz I) oraz sterownika polowego [+], [-]
- cewki wyłącznika (wyłącz II), sterownika polowego oraz obwodów sygnalizacji (+), (-),

Obwód zasilania napędu wyłącznika zasilany będzie napięciem stałym 110V DC - obwód: M+, M-, jako odgałęzienie od obwodów [+], [-].

#### 5.4.7 Sterowanie

Wyłącznikiem w polu dopływowym i sprzęgłowym będzie można sterować:

- zdalnie z systemu SCADA, (jako opcja poza zakresem niniejszego opracowania),
- lokalnie z rozdzielnic z panelu sterownika polowego A31,
- lokalnie przełącznikiem ręcznym S11 zabudowany na elewacji drzwi.

Załączenie wyłącznika w polu dopływowym i sprzęgłowym odbywa się wyłącznie poprzez sterownik polowy A31 z uwzględnieniem logik wewnętrznych. Wyłączyć wyłącznik można lokalnie poprzez sterownik polowy A31 oraz łącznikiem S11 z pominięciem sterownika polowego A31.

Odłącznikami szynowymi można sterować tylko ręcznie z wykorzystaniem napędów dźwigniowych zabudowanych w polu rozdzielni. Manewrowanie odłącznikami szynowymi Q31 i Q32 będzie możliwe tylko przy otwartym wyłączniku mocy Q1.

#### 5.4.8 Zabezpieczenia

W polach zastosowano sterowniki polowe iZAZ-400, które realizują pełne funkcje zabezpieczeniowe dla pola liniowego SN. Sterowniki polowe oprócz funkcji zabezpieczeniowych i pomiarowych, odpowiadają za sterowanie elektryczne pola.

W celu zminimalizowania ilości przekaźników w przedziale aparatomym wykorzystano logikę programowalną sterownika polowego.

Dodatkowo zastosowano kontrolę ciągłości cewek wyłącznika.

W sterowniku polowym A31 (iZAZ400), spośród wielu dostępnym funkcji zabezpieczeniowych planuje się uaktywnić funkcje jak następuje:

1. W polach dopływowych nr 9 i 19
  - a) Nadprądowe bezzwłoczne od zwarć wewnętrznych 50/51
  - b) Nadprądowe przetężeniowe I> 50/51
  - c) Nadprądowe przeciążeniowe I<sub>p</sub>> 51
  - d) Nadnapięciowe składowej zerowej U<sub>0</sub>> 59N
2. W polach sprzęgłowych nr 13 i 15
  - a) Nadprądowe przetężeniowe I> 50/51
  - b) Nadprądowe przeciążeniowe I<sub>p</sub>> 51
  - c) Nadnapięciowe składowej zerowej U<sub>0</sub>> 59N
3. W polach pomiaru napięcia nr 10, 18 i 18a
  - a) Podnapięciowe U< 27
  - b) Nadnapięciowe składowej zerowej U<sub>0</sub>> 59N
  - c) Podczęstotliwościowe f< 81L

#### 5.4.9 Pomiary

Funkcje pomiarowe w każdym polu będą realizowały sterowniki polowe, które zostały wyposażone w:

- kartę prądową do podłączenia trzech rdzeni przekładników prądowych I1, I2, I3 oraz z przekładników ziemnozwarciowych 3I<sub>0</sub>,
- kartę napięciową do podłączenia napięć U1, U2, U3,
- kartę napięciową do podłączenia napięcia z otwartego trójkąta 3U<sub>0</sub>.

Mierzone wielkości wyświetlane będą na panelu sterownika. Z wielu dostępnych w iZAZ400 wielkości, proponuje się uwidocznić na ekranie podstawowym, wielkości jak następuje:

- napięcia fazowe: U1L1, U1L2, U1L3,
- prądy fazowe: I1L1, I1L2, I1L2,
- napięcie zerowe: 3U<sub>0</sub>,
- moc czynna: P

- moc bierna:  $Q$ ,
- współczynnik mocy:  $\text{tg}\varphi$

#### 5.4.10 Sygnalizacja

Sygnalizację stanów wszystkich łączników (układ synoptyczny pola) zrealizowano za pomocą diodowych wskaźników położenia na drzwiach elewacji pola.

Niezależnie o powyższego, na wyświetlaczu panelu operacyjnego iZAZ400 będzie również wyświetlany schemat synoptyczny pola obrazujący układ położenia poszczególnych łączników, w tym:

- dwóch odłączników szynowych,
- wyłącznika siłowego,

Sygnalizację zadziałania zabezpieczeń, oraz inne stany pracy pola będą sygnalizowane na panelu synoptycznym za pomocą 16 programowalnych diod zgodnie z logikami zawartymi w projekcie.

#### 5.4.11 Rejestratory

Urządzenie A31 wyposażone jest w trzy różne rejestratory, umożliwiające analizę zjawisk zachodzących w chronionym obiekcie:

Rejestrator zdarzeń – podstawowy rejestrator stanów, zapisywany w chronologicznym dzienniku zdarzeń z rozdzielczością 1 ms. Bufor okrężny pamięci o pojemności 500 zdarzeń. Rejestrowane są pobudzenia, odwzbudzenia oraz zadziałania zabezpieczeń, a także zmiany stanów wejść binarnych, automatyk oraz inne zdarzenia generowane z wewnętrznej logiki. Wszystkie zdarzenia mają możliwość indywidualnej edycji nazw oraz komentarzy, dzięki czemu możliwa jest adaptacja do konkretnej aplikacji, co znacznie ułatwia analizę zakłóceń przez użytkownika.

Rejestrator zdarzeń – umożliwia analizę ilościową zakłóceń. Oprócz czasu wystąpienia zakłócenia, rejestrator ten zawiera informacje o granicznych parametrach sygnałów, jakie zostały zmierzone od momentu wystąpienia pobudzenia, do odwzbudzenia funkcji, po jej zadziałaniu. Typy i ilość rejestrowanych danych zależą od charakteru funkcji, np. dla zabezpieczenia nadprądowego są to czas trwania zakłócenia oraz maksymalna wartość prądu w tym czasie. Rejestrator zdarzeń umożliwia szybką ocenę zjawiska, udostępniając informację o wielkościach kryterialnych które towarzyszyły

---

zakłóceniu. Daje to również możliwość weryfikacji nastawień. Dla typowego rekordu o zawartości trzech danych analogowych (np. maksymalnego prądu lub napięcia) wewnętrzny bufor okrężny umożliwia zapamiętanie do 200 zapisów.

Rejestrator zakłóceń – zestaw rejestratorów przebiegów analogowych i dwustanowych, z funkcją rejestratora kryterialnego, umożliwiającą pełną analizę zjawisk zakłóceń. Urządzenie daje możliwość zaprogramowania do dwóch całkowicie niezależnie nastawianych rejestratorów. Funkcja rejestratora kryterialnego oferuje możliwość rejestrowania dowolnych, spośród dostępnych w urządzeniu, wielkości kryterialnych (analogowych i dwustanowych). Standardowe ustawienia czasu przedbiegu, wybiegu oraz maksymalnego czasu rejestracji umożliwiają odpowiednie ukształtowanie okna zapisu interesującego nas zjawiska. W celu optymalizacji zapisu długotrwałych zjawisk wolnozmiennych, istnieje możliwość obniżenia częstotliwości próbkowania z opcją sterowania rozrzedzeniem zapisu rejestratora wybranym sygnałem dwustanowym (np. otwarty wyłącznik, stan rozruchu, itp.). Pojemność wewnętrznego bufora jest uzależniona od ilości uaktywnionych rejestratorów, zaprogramowanych kanałów analogowych i binarnych oraz od maksymalnego czasu trwania pojedynczej rejestracji. Dla jednego rejestratora, 8 kanałów analogowych, 64 kanałów binarnych możliwy jest zapis pliku o czasie trwania 1000 s.

#### **5.4.12 Raport konfiguracyjny sterownika polowego iZAZ400**

Przewiduje się, iż każde pole odpływowe będzie posiadało swój indywidualny raport, który będzie wykonany przez dostawcę zabezpieczeń, Firmę ZAZ-En w oparciu o schematy sterowania polem dołączone do niniejszego opracowania oraz w oparciu o tabelę nastaw zabezpieczeń.

### 5.5 Nastawy zabezpieczeń

W opracowaniu, do uzupełnienia.