



Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.

Inwestor

Wodociągi Kieleckie Sp. Z o.o.
Ul. Krakowska 64, 25-701 Kielce
NIP 959 116 49 32
Regon: 290856791

Adres Inwestycji

SUW w Białogonie oraz 7 rozdzielni SN 15 kV zlokalizowanych w
poszczególnych ujęciach wody na terenie Kielce Białogon.

Jednostka Projektowa

ELEKTROMETAL ENERGETYKA SA
ul. Działkowa 67, 02-234 Warszawa
NIP: 951-23-72-169

Opracował:	Witold Kos
Projektował:	Michał Amieławski MAZ/0543/PWBE/15
Sprawdził:	Konrad Kurzyk MAZ/0579/PWBE/16

Warszawa 09.2025

Spis treści

1.	Spis rysunków	4
2.	Warunki przyłączenia	5
3.	Uprawnienia budowlane	8
4.	Podstawa opracowania.....	10
5.	Przedmiot inwestycji.....	10
6.	Opis stanu istniejącego	10
6.1.	Budynek energetyczny – rozdzielnica główna 15 kV	10
6.2.	Ujęcie nr III – stacja wieżowa	11
6.3.	Ujęcia nr VI, IX, VIII, II, IV, VII.....	11
7.	Opis stanu projektowanego.....	12
7.1.	Oświetlenie i ogrzewanie pomieszczeń.....	16
7.2.	Budynek energetyczny – rozdzielnica główna 15 kV	16
7.3.	Ujęcie nr III – stacja wieżowa	17
7.4.	Ujęcia nr VI, IX, VIII, II, IV, VII.....	17
8.	Wytyczne dotyczące etapowania robót.....	18
8.1.	Budynek energetyczny – rozdzielnica główna 15 kV	18
8.2.	Ujęcie nr III – stacja wieżowa	20
8.3.	Ujęcia nr VI, IX, VIII, II, IV, VII.....	20
9.	Automatyki.....	21
9.1.	Automatyka LRW	21
9.2.	Automatyka ZS	21
9.3.	Blokada pracy równoległej zasilania.....	21
10.	Wymagania dotyczące zabezpieczania e ² TANGO	22
11.	Zabezpieczenie łukoochronne	23
12.	Pomiary	24
13.	Sterowanie.....	24
14.	Komunikacja z systemem DCS	25
15.	Komunikacja z systemem SCADA	25
16.	Zasilanie gwarantowane	26
17.	Ochrona przeciwporażeniowa	26
18.	Obliczenia.....	26
18.1.	Obliczenia zwarciove	26
18.2.	OeS (GPZ – sekcja rg)	27
18.3.	Dobór kabli SN	29
18.4.	Dobór przekładników prądowych	30
	Dobór przekładników prądowych do warunków zwarciove	30
	Rozdzielnica główna SUW Białogon	30
	Pole 7, 13 zasilanie podstawowe sekcji	30



Pole 10 zasilanie ujęcia nr VI, Pole 15 zasilanie ujęcia nr III.....	31
(ujęcia VI, III – mała pętla)	31
Pole 9 zasilanie ujęcia nr IX, Pole 16 zasilanie ujęcia nr VII.....	32
(ujęcia IX, VIII, II, IV, VII – duża pętla)	32
Pole 11 transformator T1 , Pole 17 transformator T2	32
Rozdzielnice na ujęciach.....	33
Pole 1, 3 (2, 4 dla ujęcia nr III) zasilająco-odpływowe	33
Odpływy transformatorowe	34
18.5. Dobór przekładników napięciowych	35
Sprawdzenie doboru napięcia izolacji	35
Dobór przekroju przewodów w obwodach wtórnych przekładników napięciowych	35
Rozdzielnica główna SUW Białogon	36
Pole 8, 14 pomiar napięcia	36
Rozdzielnice na ujęciach.....	37
18.6. Dobór nastaw zabezpieczeń elektrycznych	37
Rozdzielnice na ujęciach – pole zasilająco odpływowe.....	37
Warunki doboru nastaw zabezpieczeń zwarciovych dla pól odpływowych.....	38
Warunki doboru nastaw zabezpieczeń zwłocznycch dla pól odpływowych	38
Warunki doboru nastaw zabezpieczeń zwarciovych dla pól zasilających	38
Warunki doboru nastaw zabezpieczeń zwłocznycch dla pól zasilających.....	39
Warunki doboru nastaw zabezpieczeń zwarciovych dla pól transformatorowych.	39
Warunki doboru nastaw zabezpieczeń zwłocznycch dla pól transformatorowych ...	39
Warunki doboru nastaw zabezpieczeń nadprądowych przeciążeniowych działających na sygnalizację dla pól transformatorowych	40
Warunki doboru nastaw zabezpieczeń ziemnozwarciowych.....	40
UJĘCIE VII – dobór nastaw zabezpieczeń.....	40
Rozdzielnica główna sekcja I - Zasilanie z GPZ Niewachłów	42
Zestawienie nastaw dla pozostałych pól.....	45
19. Zestawienie materiałów.....	69
19.1. Rozdzielnica główna SUW Białogon – materiały pierwotne	69
19.2. Rozdzielnica główna SUW Białogon – materiały wtórne.....	72
19.3. Rozdzielnica na ujęciu III – materiały pierwotne.....	75
19.4. Rozdzielnica na ujęciu III – materiały wtórne	78
19.5. Rozdzielnice na ujęciach IX, VIII, II, IV, VII – materiały pierwotne.....	81
19.6. Rozdzielnice na ujęciach IX, VIII, II, IV, VII – materiały wtórne.....	84
20. Załączniki.....	88

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

1. Spis rysunków

L.p.	Tytuł rysunku	Nr rysunku
1	Układ funkcjonalny zasilania - Stan istniejący	E001
2	Układ funkcjonalny zasilania - Stan projektowany	E002
3	Układ funkcjonalny zasilania – Układ pomiarowy	E003
4	Układ funkcjonalny zasilania - Istniejąca tablica licznikowa	E004
5	Układ funkcjonalny zasilania - Stan projektowany, Schematy koordynacyjne nastaw zabezpieczeń elektrycznych, Bank 1	E005
6	Układ funkcjonalny zasilania - Stan projektowany, Schematy koordynacyjne nastaw zabezpieczeń elektrycznych, Bank 2	E006
7	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym – Stan istniejący, Schemat ogólny	E101
8	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym – Stan istniejący, Schemat układu zasilania	E102
9	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym – Stan istniejący, Rzut	E103
10	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym – Stan projektowany, Schemat ogólny	E104
11	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym – Stan projektowany, Schemat układu zasilania	E105
12	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym – Stan projektowany, Rzut	E106
13	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym - Pole nr 11	E107
14	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym - Pole nr 10	E108
15	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym - Pole nr 9	E109
16	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym - Pole nr 8	E108
17	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym - Pole nr 7	E109
18	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym - Pole nr 13	E110
19	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym - Pole nr 14	E111
20	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym - Pole nr 15	E112
21	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym - Pole nr 16	E113
22	Rozdzielnica główna w budynku energetycznym - Pole nr 17	E114
23	Rozdzielnica na ujęciu nr 3 – Stan istniejący, Schemat ogólny	E201
24	Rozdzielnica na ujęciu nr 3 – Stan istniejący, Rozmieszczenie	E202
25	Rozdzielnica na ujęciu nr 3 – Stan projektowany, Schemat ogólny	E203
26	Rozdzielnica na ujęciu nr 3 – Stan projektowany, Rozmieszczenie	E204
27	Rozdzielnica na ujęciu nr 3 – Szafa KZ	E205
28	Rozdzielnica na ujęciu nr 3 - Pole nr 1	E206
29	Rozdzielnica na ujęciu nr 3 - Pole nr 2	E207
30	Rozdzielnica na ujęciu nr 3 - Pole nr 4	E208
31	Rozdzielnica na ujęciu nr 3 - Pole nr 5	E209
32	Rozdzielnice na ujęciach – Stan istniejący, Schemat ogólny	E301
34	Rozdzielnice na ujęciach – Stan istniejący, Rozmieszczenie	E302
35	Rozdzielnice na ujęciach – Stan projektowany, Schemat ogólny	E303
36	Rozdzielnice na ujęciach – Stan projektowany, Rozmieszczenie	E304
37	Rozdzielnica na ujęciu nr 3 – Szafa KZ	E305
38	Rozdzielnice na ujęciach - Pole nr 1	E306
39	Rozdzielnice na ujęciach - Pole nr 2	E307
40	Rozdzielnice na ujęciach - Pole nr 3	E308



2. Warunki przyłączenia



2025-08-12

Skarżysko-Kamienna, dnia..... r.

Załącznik nr 1 do Umowy Nr 25-10/UP/00288 o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej

Wodociągi Kieleckie Sp. z o.o.

ul. Krakowska 64

25-701 Kielce

Warunki przyłączenia nr 25-10/WP/00288 dla Podmiotu III grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15 kV

Operator systemu dystrybucyjnego PGE Dystrybucja S.A. określa następujące warunki przyłączenia w odpowiedzi na wniosek z dnia 12.06.2025 r. oraz w oparciu o obowiązujące wymogi opisane w poniższych przepisach, w treści obowiązującej na dzień ich wydania.

Odbiorca winien spełniać wymagania przepisów prawa, w szczególności wymagania zawarte w przywołanych poniżej dokumentach:

- [1] Ustawa Prawo Energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 (t.j. dz. U z 2024 r. poz. 266 z późn. zm.) - dalej: uPe,
- [2] Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego z dnia 22 marca 2023 (dz. U. z 2023 r. poz. 819 z późn. zm.) - dalej: Rozporządzenie Systemowe,
- [3] Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2022 r. w sprawie systemu pomiarowego (Dz. U. z 2022 r. poz. 788 z późn. zm.) - dalej: Rozporządzenie pomiarowe.
- [4] Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Systemu Dystrybucyjnego - dalej: IRiESD.

1. Miejsce przyłączenia:

Przyłącze nr 1: zaciski prądowe głowic kablowych w polu liniowym nr 1 w „PO SW SUW Białogon” w kierunku instalacji Odbiorcy.

Przyłącze nr 2: zaciski prądowe głowic kablowych w polu liniowym nr 6 w „PO SW SUW Białogon” w kierunku instalacji Odbiorcy.

2. Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: SUW Białogon; zlokalizowany: gmina Kielce, miejscowość Kielce, ul. Chłopska 6, nr dz. 133/2, 133/3, 133/4, 133/5, 133/6, 133/7, 133/8, 133/9, 133/10 obręb 0020.

3. Miejsce rozgraniczenia własności:

Przyłącze nr 1: zaciski prądowe głowic kablowych w polu liniowym nr 1 w „PO SW SUW Białogon” w kierunku instalacji Odbiorcy.

Przyłącze nr 2: zaciski prądowe głowic kablowych w polu liniowym nr 6 w „PO SW SUW Białogon” w kierunku instalacji Odbiorcy.

4. Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowi jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego:

Przyłącze nr 1: zaciski prądowe głowic kablowych w polu liniowym nr 1 w „PO SW SUW Białogon” w kierunku instalacji Odbiorcy.

Przyłącze nr 2: zaciski prądowe głowic kablowych w polu liniowym nr 6 w „PO SW SUW Białogon” w kierunku instalacji Odbiorcy.

5. Moc przyłączeniowa/moc istniejąca:

Przyłącze nr 1: pobierana 2550 kW.

Przyłącze nr 2: pobierana 2550 kW.

6. Rodzaj przyłącza dla zasilania docelowego - kablowe.

7. Zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem:

7.1. Zmiany w układzie zasilania Odbiorcy nie wymagają prac w sieci dystrybucyjnej.

8. Dane znamionowe urządzeń, instalacji i sieci oraz dopuszczalne graniczne parametry ich pracy.

8.1. Instalacje i urządzenia elektryczne należące do Odbiorcy powinny zapewniać bezpieczeństwo użytkownika, w szczególności ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ochronę przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi występującymi w sieci energetycznej, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami.

8.2. Wszelkie prace powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.

8.3. Jako system dodatkowej ochrony od porażenia przyjąć samoczynne wyłączanie zasilania w czasie określonym w obowiązujących normach.

8.4. Wymagania w zakresie budowy instalacji:

8.4.1. Zmodernizować stację transformatorową 15/0,4 kV należącą do Odbiorcy.

8.4.2. Zdemontować istniejące izolatory przepustowe na zasilaniu nr 1 i nr 2 wraz z kablami SN-15kV zasilającymi stację transformatorową 15/0,4 kV należącą do Odbiorcy. Odcinki zdemontowanych kabli SN-15kV należące do PGE Dystrybucja S.A. należy zdać do magazynu RE Kielce.

8.4.3. Nowo projektowane rozdzielnice SN w stacji transformatorowej należącej do Odbiorcy zasilic z pól liniowych nr 1 i nr 6 w „PO SW SUW Białogon”.



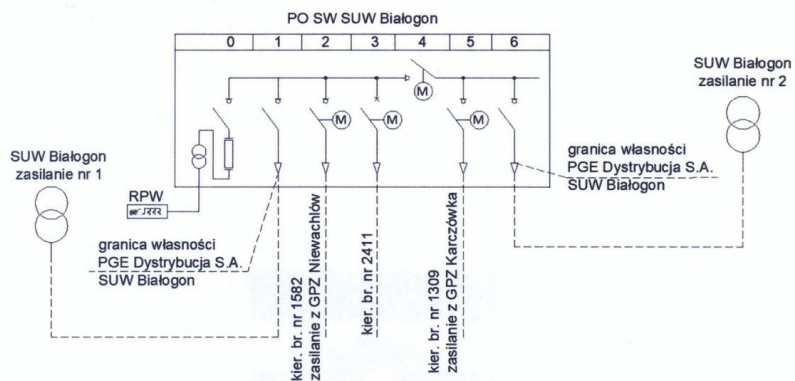
9. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska.
10. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: stacja transformatorowa SN/nN należąca do Odbiorcy. Układ pomiarowo-rozliczeniowy dostarcza i instaluje Odbiorca.
11. Wymagania dotyczące układów pomiarowo-rozliczeniowych i systemów pomiarowo-rozliczeniowych. Na każdym z przyłączy należy zainstalować:
 - 11.1. Pośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy kategorii B2 zgodny z IRIESD.
 - 11.2. Dwukierunkowy pomiar energii czynnej oraz biernej mierzony w czterech kwadrantach z rejestracją profili obciążenia.
 - 11.3. Ze względu na zlokalizowanie układu pomiarowo - rozliczeniowego energii elektrycznej poza miejscem dostarczania energii, wielkość pobranej mocy i energii określona będzie na podstawie odczytów wskazań tego układu, powiększonych o wielkość strat mocy i energii w wewnętrznej linii zasilającej. Współczynnik strat należy wyznaczyć uwzględniając rodzaj, długość i przekrój linii oraz wielkość mocy przyłączeniowej. Obliczenia winny być zamieszczone w uzgodnionej z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko - Kamienna dokumentacji projektowej.
12. Zastosować, jako zabezpieczenie główne: wg. indywidualnego rozwiązania projektowego.
13. Dane i informacje dotyczące sieci umożliwiające określenie prądów zwarć oraz niezbędne w celu doboru systemu ochrony od porażeń:

Stacje zasilające:
GPZ Niewachłów.

 - 13.1. Sieć SN - 15 kV pracuje w układzie z kompensacją z czynną automatyką AWSC (prąd wymuszany 20 A).
 - 13.2. Prąd zwarć wielofazowych 8,45 kA przy czasie $t = 1,5$ s. w miejscu stacja WN/SN - napięcie dolne.
 - 13.3. Prąd ziemnozwarciowy 172,5 A przy czasie $t = 4$ s trwania zwarcia.
 - 13.4. Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć uziemianie w sieci SN.
GPZ Karcówka
 - 13.5. Sieć SN - 15 kV pracuje w układzie z kompensacją z czynną automatyką AWSC (prąd wymuszany 20 A).
 - 13.6. Prąd zwarć wielofazowych 7,95 kA przy czasie $t = 1,5$ s. w miejscu stacja WN/SN - napięcie dolne.
 - 13.7. Prąd ziemnozwarciowy 255 A przy czasie $t = 4$ s trwania zwarcia.
 - 13.8. Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć uziemianie w sieci SN.
14. Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej, w miejscu dostarczania nie może być większy niż $\tan \varphi = 0,4$.
15. Wymagania w zakresie:
 - 15.1. Przystosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych: układ pomiarowy powinien spełniać wymagania określone w pkt. 11.
 - 15.2. Zabezpieczenia sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci Podmiotu przyłączonego: urządzenia, instalacje i sieci podmiotu przyłączonego do sieci dystrybucyjnej nie mogą wprowadzać do sieci zaburzeń parametrów technicznych energii elektrycznej powyżej dopuszczalnych poziomów określonych w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej.
 - 15.3. Wyposażenia urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędnego do współpracy z siecią, do której ma nastąpić przyłączenie: zastosowane urządzenia i rozwiązania muszą zapewniać bezpieczeństwo funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, dotrzymanie w miejscu przyłączenia parametrów jakościowych energii, muszą spełniać także wymagania określone w odrębnych przepisach szczegółowych.
16. Informacje dodatkowe.
 - 16.1. Realizacja inwestycji związanych z przyłączeniem obiektu Podmiotu Przyłączonego będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej. Realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie
 - 16.2. PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu prac określonego w pkt 7, wynikające z ewentualnych zmian stanu sieci, jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń. Zmiany wpływające na zwiększenie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączonego oraz zmiany umowy o przyłączenie.
 - 16.3. Warunki przyłączenia są ważne 2 lata od daty ich doręczenia.



17. Schemat elektryczny:



Warunki przyłączenia opracował:
Marcin Rogala

Warunki zatwierdził:

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Skarżysko-Kamienna
Departament Inwestycji i Rozwoju
Wydział Przyłączenia i Rozwoju
Kierownik
Zbigniew Owczarek



3. Uprawnienia budowlane



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. MAZ/7131-7132/109/15/E

Warszawa, dnia 28 grudnia 2015 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. z 2014 r. poz. 1946) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) oraz § 10 i 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan mgr inż. Michał Amielawski
ur. dnia 28 maja 1983 roku w Ostrołęce
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny MAZ/0543/PWBE/15
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

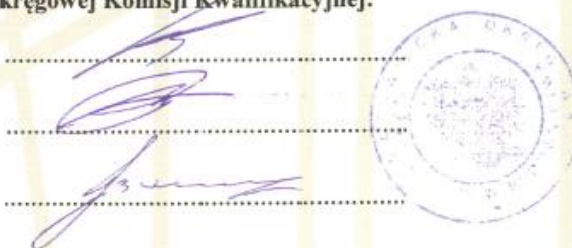
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

mgr inż. Krzysztof Latoszek

mgr inż. Krzysztof Karol Booss





Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. MAZ/7131-7132/762/16/E



Warszawa, dnia 28 grudnia 2016 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. z 2014 r. poz. 1946) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4e pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2016 r., poz. 290) oraz § 10 i 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan mgr inż. Konrad Łukasz Kurzyk
ur. dnia 19 lutego 1981 roku w Łodzi
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny MAZ/0579/PWBE/16
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

mgr inż. Irena Churska

mgr inż. Krzysztof Karol Booss





4. Podstawa opracowania

Podstawą formalną wykonania niniejszego projektu jest umowa pomiędzy stronami.

Podstawę merytoryczną wykonania niniejszego opracowania projektowego stanowią:

- SPECYFIKACJA ISTOTNYCH WARUNKÓW ZAMÓWIENIA dla przetargu nieograniczonego Opracowanie dokumentacji projektowej dla zadania pn.: „Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.”,
- Wizja lokalna przeprowadzona przez przedstawicieli Biura Projektów,
- Istniejąca dokumentacja udostępniona przez Zamawiającego,
- Inwentaryzacja obiektów w terenie,
- Uzgodnienia z przedstawicielami Inwestora,
- Normy i przepisy branżowe,
- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (IRiESD) obowiązująca w PGE Dystrybucja S.A.,
- Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.,
- Warunki przyłączenia nr 21-IO/WP/00813/1 z dnia 06.09.2024 oraz 21-IO/WP/00815/1 z dnia 06.09.2024

5. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest modernizacja dwusekcyjnej rozdzielnic głównej SN 15 kV w budynku energetycznym oraz 7 rozdzielnic SN zlokalizowanych na poszczególnych ujęciach wody dla SUW Białogon.

6. Opis stanu istniejącego

6.1. Budynek energetyczny – rozdzielnica główna 15 kV

Rozdzielnica główna znajduje się w wydzielonym pomieszczeniu w budynku energetycznym. Jest ona rozdzielnicą jednosystemową, dwusekcyjną starego typu GIPO z izolacją powietrzną.

Obie jej sekcje zasilane są z rozdzielnic Zakładu Energetycznego zlokalizowanej w sąsiednim pomieszczeniu. Z rozdzielnic Zakładu Energetycznego wyprowadzone są kable suche doprowadzone do izolatorów przepustowych w ścianie oddzielającej oba pomieszczenia. Granica własności części Zakładu i Wodociągów znajduje się na izolatorach przepustowych.

W części Wodociągów Kieleckich od izolatorów prowadzone na wspornikach izolacyjnych są szyny zbiorcze. Zasilają one rozdzielnicę główną. Każda z jej sekcji posiada niezależne zasilanie z rozdzielnic będącej częścią Zakładu Energetycznego.

Na szynach zbiorczych odpowiednio dla danej sekcji w polu 6 i 13 zamontowane są przekładniki prądowe oraz napięciowe, z których zasilany jest rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej. Każda z sekcji składa się z 6 pól, posiada min. pole odgromnikowe oraz jedno pole rezerwowe. Z każdej z sekcji zasilane są

rozdzielnic na ujęciach wody oraz transformator energetyczny na potrzeby odbiorów na napięciu 0,4 kV.

Ujęcie IX zasilane z pola 3 jest za pośrednictwem kabla suchego 3xYHAKXS 1x120mm². Pozostałe ujęcia zasilane są kablami olejowymi HAKnFtA 3x1x120mm². Mokre głowice kablowe wymagające obsługi ze strony eksploatacji są wyprowadzone na ściany pomieszczenia i umieszczone poza bezpośrednim zasięgiem człowieka.

Transformator energetyczny 15/0,4 kV Tr1 zlokalizowany w komorze sąsiadującej z pomieszczeniem rozdzielnic zasilany jest za pomocą mostu szynowego prowadzonego na wspornikach izolacyjnych do izolatorów przepustowych w ścianie łączących oba pomieszczenia. Transformator energetyczny 15/0,4 kV Tr2 zlokalizowany w komorze sąsiadującej z pomieszczeniem rozdzielnic zasilany jest za pomocą suchego kabla. Kabel do komory tego transformatora ułożony jest w istniejącym kanale kablowym i przepuście w ścianie.

W ramach pomieszczenia rozdzielnic kable SN prowadzone są w kanałach kablowych. Kable sterownicze prowadzone są w korytkach kablowych okalających pomieszczenie.

6.2. Ujęcie nr III – stacja wieżowa

Rozdzielnica znajduje się w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie 1 w stacji wieżowej. Jest ona rozdzielnicą jednosystemową, dwusekcyjną starego typu GIPO z izolacją powietrzną.

Jedna z jej sekcji zasilana jest z rozdzielnic głównej w budynku energetycznym, druga zasila lub może być zasilana z ujęcia nr VI. Oba kable zasilające są kablami olejowymi starego typu HAKnFtA 3x1x120mm². Mokre głowice kablowe wymagające obsługi ze strony eksploatacji znajdują się w wydzielonych celkach w polach zasilających/odpływowych.

Od pól zasilających – olejowych głowic kablowych - prowadzone na wspornikach izolacyjnych są szyny zbiorcze. Istnieje możliwość sekcjonowania rozdzielnic za pośrednictwem rozłączników w polach 3 i 4 tworzących łącznik sekcji.

Każda z sekcji składa się z 3 pól. Z każdej z sekcji zasilane są transformatory energetyczne na potrzeby odbiorów na napięciu 0,4 kV.

Transformatory energetyczne zlokalizowane w komorach na poziomie 0 sąsiadujących z pomieszczeniem rozdzielnic zasilane są za pomocą mostów szynowych.

6.3. Ujęcia nr VI, IX, VIII, II, IV, VII

Rozdzielnica znajduje się w wydzielonym pomieszczeniu w budynku ujęcia. Jest ona rozdzielnicą jednosystemową, jednosekcyjną starego typu GIPO z izolacją powietrzną.

Rozdzielnica połączona jest z rozdzielnicą główną w budynku energetycznym (skrajne ujęcia nr VI, IX, VII) lub sąsiednimi ujęciami. Rozdzielnic mogą być zasilane z obu kierunków lub zasilać ujęcia sąsiednie. Oba kable zasilające są kablami olejowymi starego typu HAKnFtA 3x1x120mm² (wyjątkiem jest ujęcie IX – do którego podłączone są dwa kable suche, oraz ujęcie VIII, do którego podłączony jest kabel suchy z ujęcia IX oraz kabel olejowy z ujęcia II).

Mokre głowice kablowe wymagające obsługi ze strony eksploatacji znajdują się w wydzielonych celkach w polach zasilających/odpływowych.

Od pól zasilających – olejowych głowic kablowych - prowadzone na wspornikach izolacyjnych są szyny zbiorcze.

Z szyn sekcji zasilane są transformatory energetyczne na potrzeby odbiorów na napięciu 0,4 kV.

Transformatory energetyczne zlokalizowane w komorach sąsiadujących z pomieszczeniem rozdzielnic zasilane są za pomocą mostów szynowych.

7. Opis stanu projektowanego

Parametry elektryczne rozdzielnic są dostosowane do wyników obliczeń zwarciovych i parametrów określonych w Warunkach Przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

We wszystkich lokalizacjach przewiduje się montaż kompaktowych, dwuczłonowych, czteroprzedziałowych rozdzielnic SN e²ALPHA produkcji ELEKTROMETAL ENERGETYKA SA.

Podstawowe parametry rozdzielnic 15 kV:

• Producent	ELEKTROMETAL ENERGETYKA SA,
• Typ	e ² ALPHA,
• Napięcie znamionowe	17,5 kV,
• Prąd znamionowy	630 A,
• Prąd zwarciov 1-sek.	16 kA,
• Prąd znamionowy wytrzymywany	40 kA _{max} ,
• Stopień ochrony	IP4X
• Wykonanie	dwuczłonowa, przyścienna,
• Rodzaj izolacji	powietrzna,
• Budowa	przedziałowa (4 przedziały),
• Ochrona przed łukiem elektrycznym	łukoochronna i łukobezpieczna,
• Szerokość pola	750 mm (P7,P8, P13, P14 – RG SUW); 600 mm (pozostałe)
• Głębokość pola	1250 mm,
• Wysokość pola	2100 mm

Konstrukcja pola rozdzielczego e²ALPHA jest wykonana z prefabrykowanych blach stalowych o grubości 2 i 3 mm. W miejscach szczególnie narażonych na oddziaływanie łuku wewnętrznego oraz ciśnienia gazów połukowych, wykorzystano wysokogatunkową blachę stalową o grubości 3 mm pokrytą farbą proszkową.

Wszystkie drzwi rozdzielnic wyposażono w klamki uchylno-obrotowe wyposażone we wkładki patentowe. Istotnym elementem podnoszącym bezpieczeństwo obsługi pola rozdzielczego jest fakt zastosowania dużych wzierników (wykonanych z poliwęglanu litego o grubości 8 mm) umożliwiających wizualną kontrolę stanu oraz położenia łączników elektrycznych zamontowanych w celce.

Każdy przedział zawierający aparaturę wysokiego napięcia posiada osobny kanał wydmuchowy, zakończony osłoną dekompresyjną. Odpowiednio dobrany

kształt oraz rozmieszczenie wylotów kanałów dekompresyjnych zapewnia wysoki stopień ochrony personelu obsługującego rozdzielnicę przed skutkami wydmuchu gazów połukowych oraz oddziaływań termicznych.

Rozdzielnica posiada konstrukcję przedziałową. Wyróżnia się:

- **Przedział obwodów sterowniczych**

Przedział jest przeznaczony do zabudowy aparatury zabezpieczeniowej, sterowniczej i pomiarowej.

Przewody do urządzeń znajdujących się poza rozdzielnicą wyprowadzane są przez otwory w dolnej części kasety i prowadzone są do kanału kablowego. Przewody międzypolowe wyprowadzane są poprzez dławnice do koryta obwodów okrężnych. Koryto kablowe obwodów okrężnych znajduje się na nad przedziałem obwodów sterowniczych i poprowadzone jest wzdłuż całej rozdzielnicy.

Przewody magistrali obwodów okrężnych prowadzone są poprzez otwory umieszczone w bocznych ściankach przedziału obwodów sterowniczych.

- **Przedział szyn zbiorczych**

Tor prądowy pomiędzy poszczególnymi polami jest przeprowadzony przez izolatory przepustowe. Pola skrajne lub te, w których wymagane jest przerwanie toru prądowego, wyposażone są w izolatory podtrzymujące szyny przymocowane do bocznej ściany pola rozdzielczego.

W przedziale szyn zbiorczych występuje również połączenie z torami odejściowymi, które łączą je ze stykami łącznika głównego pola.

Szyny zbiorcze wykonane z płaskowników miedzianych o przekrojach zależnych od wartości prądu znamionowego rozdzielnicy.

- **Przedział członu ruchomego**

W przedziale zamontowane zostały izolatory przegrodowe wraz ze stykami stałymi. Przedział wyposażony jest w zespół przesłony ruchomej, osłaniającej styki stałe przed przypadkowym dotknięciem przez obsługę, w przypadku gdy człon ruchomy znajduje się w pozycji próba, bądź jest całkowicie wystawiony z pola.

Przestrzeń ta posiada niezależny kanał do odprowadzania gazów połukowych poprzez klapy wydmuchowe znajdujące się w górnej części rozdzielnicy.

W przedziale montowane są wyłączniki, zestawy pomiarowe z przekładnikami napięciowymi bądź zespół odcinacza.

- **Przedział przyłączowy (kablowy)**

Przedział został on wyposażony w niezależny kanał wydmuchowy służący do bezpiecznego rozprężania gazów powstałych w wyniku zwarcia.

Przedział, dodatkowo, w zależności od typu pola może być wyposażony w aparaturę pomiarową i aparaturę łączeniową.

Aparaturę pomiarową stanowią przekładniki prądowe lub opcjonalnie napięciowe (np. w polach zasilających) lub przekładniki ziemnozwarciowe. W przypadku rozdzielnicy przyściennej dostęp możliwy jest poprzez przedział przyłączowy.



Przekładniki napięciowe montowane są opcjonalnie (np. pola zasilające) na podłodze rozdzielnic w przedniej części przedziału przyłączeniowego. Dostęp do przekładników możliwy jest po otwarciu drzwi w/w przedziału.

W przedziale kablowym jest zainstalowany uziemnik szybki, np. e²DELTA. Dostęp do przedziału przyłączeniowego możliwy jest przez drzwi umieszczone z przodu rozdzielnic.

Drzwi posiadają blokadę zapobiegającą przypadkowemu otwarciu. Blokada mechaniczna w/w drzwi uniemożliwia otwarcie, gdy człon wysuwny znajduje się w pozycji innej niż pozycja „Próba” lub uziemnik nie jest zamknięty.

Rozdzielnica jest wyposażona w szereg blokad:

MECHANICZNYCH:

1. Blokada przestawienia członu ruchomego do pozycji „PRACA” przy zamkniętym uziemniku
2. Blokada otwarcia drzwi przedziału członu wysuwne w przypadku gdy człon wysuwny znajduje się w pozycji „PRACA” bądź pośredniej
3. Blokada jednoczesnego pozostawienia korb manewrowych w gniazdach członu wysuwne i uziemnika
4. Blokada zapobiegająca przestawieniu członu ruchomego z położenia „PRÓBA” do położenia „PRACA” i odwrotnie, gdy wyłącznik jest zamknięty
5. Blokada zapobiegająca zamknięciu wyłącznika w przypadku gdy wózek członu ruchomego znajduje się w pozycji pośredniej pomiędzy „PRÓBA” a „PRACA”
6. Blokada zapobiegająca zamknięciu uziemnika w przypadku gdy człon ruchomy znajduje się w pozycji „PRACA” lub pośredniej
7. Blokada zapobiegająca otwarciu drzwi przedziału kablowego w przypadku gdy uziemnik jest otwarty
8. Blokada zapobiegająca przestawieniu członu wysuwne do pozycji „PRACA” w przypadku gdy drzwi przedziału członu ruchomego są otwarte
9. Blokada zapobiegająca otwarciu uziemnika w przypadku gdy drzwi przedziału kablowego są otwarte
10. Automatyczna blokada przypadkowego otwarcia przesłon ruchomych w przedziale członu wysuwne

ELEKTRYCZNYCH:

1. Blokada uziemnika zapobiegająca zamknięciu uziemnika w przypadku gdy strona uziemiana jest pod napięciem
2. Elektromagnetyczna blokada zapobiegająca otwarciu drzwi przedziału przyłączeniowego w polu sprzęgła odcinacz bez zezwolenia

3. Blokada manewrowania uziemnikiem szyn zbiorczych sekcji zależna od położenia członów ruchomych sekcji (realizowana za pośrednictwem obwodów okrężnych);
4. Blokada manewrowania członami ruchomymi sekcji zależna od stanu uziemnika szynowego sekcji (realizowana za pośrednictwem obwodów okrężnych);
5. Blokada manewrowania napędami elektrycznymi uziemników zależna od obecności napięcia na kablu/szynach, zamknięcia drzwi przedziału przyłączeniowego, położenia członu ruchomego z wyłącznikiem/odcinaczem
6. Blokada pracy równoległej zasilaczy
7. Blokada zamknięcia wyłączników w polach zasilających od rozdzielnic nadrzędnej (opcja)
8. Blokada trwała i przejściowa automatyki SZR

We wszystkich polach (poza polami pomiarowymi) przewiduje się montaż próżniowych wyłączników SN e²BRAVO oraz uziemników e²DELTA produkcji ELEKTROMETAL ENERGETYKA SA.

W rozdzielniczy zastosowano następujące wyłączniki:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| • Typ | e ² BRAVO; |
| • Producent | ELEKTROMETAL ENERGETYKA SA; |
| • Wersja | wysuwna |
| • Napięcie znamionowe izolacji | 17,5 kV; |
| • Prąd znamionowy | 630 A; |
| • Prąd krótkotrwały wytrzymywany | 16 kA(1s); |
| • Napięcie sterownicze | 220 V DC. |
| • Typ posuwu wózka | Napęd ręczny; |

W rozdzielniczy zastosowano następujące uziemniki kablów oraz szynowe

- | | |
|--|-----------------------------|
| • Typ | e ² DELTA; |
| • Producent | ELEKTROMETAL ENERGETYKA SA; |
| • Napięcie znamionowe | 17,5 kV; |
| • Napięcie znamionowe wytr. o częstotliwości sieciowej | 28/32 kV; |
| • Napięcie znamionowe udarowe piorunowe wytrzymywane | 75/85 kV; |
| • Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany | 31,5 kA; |
| • Czas znamionowy trwania zwarcia | 3 s; |
| • Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany | 80 kA; |
| • Typ napędu | ręczny. |

We wszystkich polach przewiduje się montaż cyfrowych sterowników polowych/zespołów zabezpieczeń e²TANGO produkcji ELEKTROMETAL ENERGETYKA SA.

Pełnić będą one funkcje sterownicze, sygnalizacyjne oraz zabezpieczeniowe. Przewiduje się zabezpieczenie łukochronne zintegrowane z zespołem zabezpieczeń bazujące na detekcji światła emitowanego przez łuk elektryczny. Zabezpieczenie to będzie dwukryterialne bazujące na jednoczesnym pojawieniu się błysku oraz zaniku napięcia towarzyszącemu zwarcu.

W polach zasilających rozdzielnicę główną przewiduje się w logice sterownika komparator kierunku przepływu mocy realizujący blokadę wypływu do sieci



mocy wygenerowanej przez instalację PV przyłączoną po niskiej stronie transformatorów energetycznych Tr1 i Tr2.

Sterowniki polowe będą dodatkowo realizować blokady pracy równoległej zasilania – bazując na pomiarze napięcia z przekładników napięciowych i/lub wskaźników obecności napięcia.

Sterowniki posiadają co najmniej dwa banki nastaw zmieniane automatycznie od detekcji kierunku przepływu mocy.

Sterowniki zostaną wyposażone w niezbędną ilość swobodnie programowalnych wejść/wyjść binarnych.

7.1. Oświetlenie i ogrzewanie pomieszczeń

W celu zagwarantowania prawidłowego funkcjonowania rozdzielnic e²ALPHA, konieczne jest zapewnienie niezbędnych parametrów oświetlenia, ogrzewania oraz wilgotności powietrza w pomieszczeniach, w których będzie znajdować się rozdzielnica. Wymagania te w szczególności opisane są w instrukcji obsługi rozdzielnic SN e²ALPHA.

7.2. Budynek energetyczny – rozdzielnica główna 15 kV

W budynku energetycznym przewiduje się jednosystemową dwusekcyjną rozdzielnicę. Każda z jej sekcji zostanie zasilona z rozdzielnic Zakładu Energetycznego zlokalizowanej w sąsiednim pomieszczeniu. Sekcja I zostanie zasilona z istniejącego pola nr 1 (kierunek GPZ Niewachłów) a sekcja II z pola nr 6 (kierunek GPZ Karczówka). Powyższe połączenia należy wykonać kablem 3 x XRUHAKXS 12/20 kV 1x120/50 mm². Przewiduje się nową granicę użytkowania na głowicach kablowych w polach zasilających będących własnością Zakładu Energetycznego. Kable te należy ułożyć w istniejącej kanalizacji kablowej oraz wykorzystać istniejące przebiegi między pomieszczeniami obu rozdzielnic.

We wszystkich polach przewiduje się montaż ograniczników przepięć.

W polach zasilających obu sekcji przewiduje się montaż przekładników prądowych, a w sąsiednich polach pomiarowych przekładników napięciowych. Wydzielone rdzenie tych przekładników posłużą do zasilania liczników rozliczeniowego pomiaru energii zamontowanych w istniejącej tablicy licznikowej w sąsiednim pomieszczeniu.

Z każdej z sekcji zasilane zostaną rozdzielnice na ujęciach wody oraz transformator energetyczny na potrzeby odbiorów na napięciu 0,4 kV.

Ujęcie IX zasilane z pola 3 jest za pośrednictwem kabla suchego 3xYHAKXS 1x120mm² – kabel ten należy zmurować i doprowadzić do pola projektowanej rozdzielnic.

Pozostałe ujęcia zostaną jak dotychczas zasilane kablami olejowymi HAKnFtA 3x1x120mm². Do głowic tych z projektowanej rozdzielnic należy podłączyć kable suche 3 x XRUHAKXS 12/20 kV 1x120/50 mm². Mokre głowice kablowe wymagające obsługi ze strony eksploatacji są wyprowadzone na ściany pomieszczenia i umieszczone poza bezpośrednim zasięgiem człowieka. Przewiduje się zabudowę osiatkowania oddzielającego części czynne będące pod napięciem z drzwiami dającymi dostęp dla obsługi. Rysunki z wymiarami i wyszczególnionymi materiałami zostały umieszczone w załączniku.

Transformator energetyczny 15/0,4 kV Tr1 zlokalizowany w komorze sąsiadującej z pomieszczeniem rozdzielnic należy zasilić suchym kablem 3xYHAKXS 1x120mm². W pomieszczeniu rozdzielnic kabel należy ułożyć w

istniejącej kanalizacji kablowej. Do komory transformatora należy wykonać przepust.

Transformator energetyczny 15/0,4 kV Tr2 zlokalizowany w komorze sąsiadującej z pomieszczeniem rozdzielnic zasilany jest za pomocą istniejącego suchego kabla. Kabel do komory tego transformatora ułożony jest w istniejącym kanale kablowym i przepuście w ścianie. Kabel ten należy podłączyć do pola projektowanej rozdzielnic.

W ramach pomieszczenia rozdzielnic kable SN prowadzone są w kanałach kablowych. Kable sterownicze prowadzone są w korytkach kablowych okalających pomieszczenie.

7.3. Ujęcie nr III – stacja wieżowa

W ujęciu nr III na poziomie I w stacji wieżowej przewiduje się jednosystemową jednosekcyjną rozdzielnicę.

We wszystkich polach przewiduje się montaż ograniczników przepięć.

Jej szyny zasilane są z rozdzielnic głównej w budynku energetycznym lub mogą być zasilane / zasilają ujęcie nr VI. Oba kable zasilające są kablami olejowymi starego typu HAKnFtA 3x1x120mm².

Do głowic tych z projektowanej rozdzielnic należy podłączyć kable suche 3 x XRUHAKXS 12/20 kV 1x120/50 mm². Mokre głowice kablowe wymagające obsługi ze strony eksploatacji są wyprowadzone na ściany pomieszczenia i umieszczone poza bezpośrednim zasięgiem człowieka. Przewiduje się zabudowę osiatkowania oddzielającego części czynne będące pod napięciem z drzwiami dającymi dostęp dla obsługi.

Ze względu na brak kanalizacji kablowej kable suche od głowic kablowych zostaną poprowadzone po drabinach kablowych po ścianie pomieszczenia i wprowadzone do pól zasilających od góry do dostawek tylnych pól zasilających.

Z rozdzielnic z dwóch pól zasilone zostaną dwa transformatory znajdujące się w komorach poziom niżej.

Z pól tych poprzez nowe przepusty kablowe w stropie komór zostaną wprowadzone suche 3 x XRUHAKXS 12/20 kV 1x120/50 mm².

7.4. Ujęcia nr VI, IX, VIII, II, IV, VII

W ujęciach tych, w wydzielonych pomieszczeniach przewiduje się jednosystemową jednosekcyjną rozdzielnicę.

We wszystkich polach przewiduje się montaż ograniczników przepięć.

Rozdzielnic połączona jest z rozdzielnicą główną w budynku energetycznym (skrajne ujęcia nr VI, IX, VII) lub sąsiednimi ujęciami. Rozdzielnice mogą być zasilane z obu kierunków lub zasilają ujęcia sąsiednie. Oba kable zasilające są kablami olejowymi starego typu HAKnFtA 3x1x120mm² (wyjątkiem jest ujęcie IX – do którego podłączone są dwa kable suche, oraz ujęcie VIII, do którego podłączony jest kabel suchy z ujęcia IX oraz kabel olejowy z ujęcia VIII).

Kable mokre zostaną zmurowane poza budynkiem ujęcia, a do samych ujęć zostaną wprowadzone nowe kable suche 3 x XRUHAKXS 12/20 kV 1x120/50 mm² lub istniejące kable suche.

Z szyn sekcji zasilane zostaną transformatory energetyczne na potrzeby odbiorów na napięciu 0,4 kV zlokalizowane w komorze sąsiadującej z

pomieszczeniem. Kable do transformatorów zostaną wyprowadzone z wyjściem tylnym z pól transformatorowych poprzez otwór w ścianie będący uprzednio miejscem montażu izolatorów przepustowych.

Kable zasilające/odpływowe zostaną ułożone w istniejącym kanale kablowym.

8. Wytyczne dotyczące etapowania robót

8.1. Budynek energetyczny – rozdzielnica główna 15 kV

Przewiduje się etapową wymianę rozdzielnic głównej. W pierwszej kolejności zastąpiona zostanie sekcja pierwsza a następnie sekcja 2.

Przed demontażem pierwszej sekcji należy zabezpieczyć teren prac oraz sekcję przeznaczoną do późniejszej wymiany.

W czasie wymiany wszystkie ujęcia oraz potrzeby własne będą zasilane z istniejącej sekcji 2 i Transformatora T2. Obiory nn zasilane dotychczas z transformatora T1 oraz wszystkie ujęcia należy szeregiem odpowiednich czynności łączeniowych przygotować do zasilania z sekcji 2.

W ujęciu IX rozłącznik w polu 3 należy otworzyć i zabezpieczyć przed zamknięciem. Po potwierdzeniu otwarcia wyłącznika oraz odłączników kablowego i szynowego w rozdzielnicy głównej kabel uziemić obustronnie i zabezpieczyć przed otwarciem uziemnika i zdjęciem uziemiaczy przenośnych.

W ujęciu VI rozłącznik w polu 3 należy otworzyć i zabezpieczyć przed zamknięciem. Po potwierdzeniu otwarcia wyłącznika oraz odłączników kablowego i szynowego w rozdzielnicy głównej kabel uziemić obustronnie i zabezpieczyć przed otwarciem uziemnika i zdjęciem uziemiaczy przenośnych.

Transformator T1 uwolnić spod napięcia obustronnie otwierając wyłącznik po stronie niskiego napięcia oraz rozłączniki po stronie SN.

Aparaty należy zabezpieczyć przed ponownym zamknięciem.

Sekcję I należy pozbawić zasilania otwierając rozłącznik w polu 1 rozdzielnicy Zakładu Energetycznego kabel należy uziemić. Prace te należy uzgodnić z Zakładem Energetycznym.

Kabel z pola 1 rozdzielnicy ZE należy zdemontować.

Należy zdemontować szyny SN sekcji 1 wraz z izolatorami przepustowymi pomiędzy pomieszczeniem rozdzielnic oraz pomieszczeniem rozdzielnic ZE oraz pomieszczeniem rozdzielnic

a komorą transformatora. Otwory pozostałe po izolatorach przepustowych należy замуrować.

Należy zdemontować pola GIPO sekcji 1 a teren uprzątnąć.

Należy wytypować położenie nowej sekcji rozdzielnic.

Należy zmurować istniejący suchy kabel 3 x YHAKXS 1x120 mm² z nowym kablem 3 x XRUHAKXS 12/20 kV 1x120/50 mm² i przygotować jego trasę w istniejącym kanale kablowym do podłączenia do projektowanej rozdzielnic.

Należy przygotować przepust kablowy pomiędzy komorą transformatora T1 a pomieszczeniem rozdzielnic. W przygotowanym przepuscie oraz w istniejącym kanale kablowym przygotować trasę dla nowego kabla do podłączenia do projektowanej rozdzielnic.

Należy przygotować do podłączenia kabel suchy zasilający ujęcie IX do podłączenia do projektowanej rozdzielnic.

Pozostałe głowice kabli olejowych należy obudować osiatkowaniem ochronnym.

Należy przygotować do podłączenia nowy kabel zasilający z rozdzielnicy ZE oraz przygotować trasę dla nowego kabla do podłączenia do projektowanej rozdzielnicy. Kabel ułożyć w istniejącej kanalizacji kablowej oraz istniejącym przepuszcie pomiędzy pomieszczeniami.

Należy posadowić 1 sekcję rozdzielnicy zgodnie z projektem.

Należy podłączyć wszystkie kable SN oraz kable zasilające potrzeby własne oraz kable do tablicy licznikowej.

Szeregiem odpowiednich czynności łączeniowych należy sukcesywnie przełączać zasilanie ujęć na nową sekcję.

Należy przełączyć zasilanie obwodów 0,4 kV na zasilanie z T1.

Należy przygotować sekcję 2 do wymiany analogicznie jak dla sekcji 1.

Przed demontażem drugiej sekcji należy zabezpieczyć teren prac oraz sekcję 1 będącą w ruchu.

W czasie wymiany wszystkie ujęcia oraz potrzeby własne będą zasilane z sekcji 1 i Transformatora T1. Obiory nn zasilane dotychczas z transformatora T2 oraz wszystkie ujęcia należy szeregiem odpowiednich czynności łączeniowych przygotować do zasilania z sekcji 1.

W ujęciu VII rozłącznik w polu 1 należy otworzyć i zabezpieczyć przed zamknięciem. Po potwierdzeniu otwarcia wyłącznika oraz odłączników kablowego i szynowego w rozdzielnicy głównej kabel uziemić obustronnie i zabezpieczyć przed otwarciem uziemnika i zdjęciem uziemiaczy przenośnych.

W ujęciu III rozłącznik w polu 6 należy otworzyć i zabezpieczyć przed zamknięciem. Po potwierdzeniu otwarcia wyłącznika oraz odłączników kablowego i szynowego w rozdzielnicy głównej kabel uziemić obustronnie i zabezpieczyć przed otwarciem uziemnika i zdjęciem uziemiaczy przenośnych.

Transformator T2 uwolnić spod napięcia obustronnie otwierając wyłącznik po stronie niskiego napięcia oraz rozłączniki po stronie SN.

Aparaty należy zabezpieczyć przed ponownym zamknięciem.

Sekcję II należy pozbawić zasilania otwierając rozłącznik w polu 6 rozdzielnicy Zakładu Energetycznego kabel należy uziemić. Prace te należy uzgodnić z Zakładem Energetycznym.

Kabel z pola 6 rozdzielnicy ZE należy zdemontować.

Należy zdemontować szyny SN sekcji 2 wraz z izolatorami przepustowymi pomiędzy pomieszczeniem rozdzielnicy oraz pomieszczeniem rozdzielnicy ZE. Otwory pozostałe po izolatorach przepustowych należy zamurować.

Należy zdemontować pola GIPO sekcji 2 a teren uprzątnąć.

Należy wytypować położenie nowej sekcji rozdzielnicy.

Należy przygotować trasę dla istniejącego suchego kabla zasilającego transformator T2 do podłączenia do projektowanej rozdzielnicy.

Należy przygotować do podłączenia do pozostałej głowicy kabla olejowego zasilającego ujęcie III nowy kabel suchy oraz przygotować trasę dla nowego kabla do podłączenia do projektowanej rozdzielnicy.

Należy przygotować do podłączenia do pozostałej głowicy kabla olejowego zasilającego ujęcie VII nowy kabel suchy oraz przygotować trasę dla nowego kabla do podłączenia do projektowanej rozdzielnicy.

Pozostałe głowice kabli olejowych należy obudować osiatkowaniem ochronnym.

Należy przygotować do podłączenia nowy kabel zasilający z rozdzielnic ZE oraz przygotować trasę dla nowego kabla do podłączenia do projektowanej rozdzielnic. Kabel ułożyć w istniejącej kanalizacji kablowej oraz istniejącym przepuszczeniu pomiędzy pomieszczeniami.

Należy posadowić 2 sekcję rozdzielnic zgodnie z projektem.

Należy podłączyć wszystkie kable SN oraz kable zasilające potrzeby własne oraz kable do tablicy licznikowej. Wizualizację pracy rozdzielni w systemie SCADA należy uruchomić już przy wykonaniu modernizacji I sekcji rozdzielni SN 15 kV a następnie uzupełniać ją sukcesywnie w trakcie realizacji kolejnych etapów modernizacji.

8.2. Ujęcie nr III – stacja wieżowa

Przed demontażem rozdzielnic należy zabezpieczyć teren prac.

W czasie wymiany wszystkie odpływy zasilane z istniejącej rozdzielnic pozostaną niezasilone lub zasilone za pomocą agregatu prądotwórczego.

W ujęciu sąsiednim (lub rozdzielnic głównej dla ujęć skrajnych) rozłącznik/wyłącznik w odpowiednim polu powiązanym należy otworzyć i zabezpieczyć przed zamknięciem. Po potwierdzeniu otwarcia rozłącznika/wyłącznika kabel uziemić obustronnie i zabezpieczyć przed otwarciem uziemnika i zdjęciem uziemiaczy przenośnych.

Transformatory uwolnić spod napięcia obustronnie otwierając wyłącznik po stronie niskiego napięcia oraz rozłączniki po stronie SN.

Aparaty należy zabezpieczyć przed ponownym zamknięciem.

Na poziomie 1 należy przygotować otwór w ścianie zewnętrznej budynku mający posłużyć do transportu elementów demontowanej rozdzielnic oraz nowej rozdzielnic.

Należy zdemontować szyny SN wraz z izolatorami wsporczymi.

Należy zdemontować pola GIPO obu sekcji, a teren uprzątnąć.

Należy wykonać prace związane z zamknięciem otworów w podłodze po szynach zasilających transformatory.

Należy wytypować położenie nowej sekcji rozdzielnic.

Należy wykonać otwory technologiczne w podłodze pod nowe kable zasilające transformatory.

Należy przygotować do podłączenia do pozostałych głowic kabli olejowych zasilających kabel suchy oraz przygotować trasę dla nowych kabli do podłączenia do projektowanej rozdzielnic.

Pozostałe głowice kabli olejowych należy obudować osiatkowaniem ochronnym.

Należy podłączyć wszystkie kable SN oraz kable zasilające potrzeby własne.

8.3. Ujęcia nr VI, IX, VIII, II, IV, VII

Przed demontażem rozdzielnic należy zabezpieczyć teren prac.

W czasie wymiany wszystkie odpływy zasilane z istniejącej rozdzielnic pozostaną niezasilone lub zasilone za pomocą agregatu prądotwórczego..

W ujęciu sąsiednim (lub rozdzielnic głównej dla ujęć skrajnych) rozłącznik/wyłącznik w odpowiednim polu powiązanym należy otworzyć i zabezpieczyć przed zamknięciem. Po potwierdzeniu otwarcia rozłącznika/wyłącznika kabel uziemić obustronnie i zabezpieczyć przed otwarciem uziemnika i zdjęciem uziemiaczy przenośnych.

Transformatory uwolnić spod napięcia obustronnie otwierając wyłącznik po stronie niskiego napięcia oraz rozłączniki po stronie SN.

Aparaty należy zabezpieczyć przed ponownym zamknięciem.
Kable olejowe zasilające należy zmuflować poza budynkiem ujęcia a kable suche wprowadzić do pomieszczenia rozdzielnic istniejącą kanalizacją kablową.
Należy zdemontować szyny SN wraz z izolatorami wsporczymi.
Należy zdemontować pola GIPO, a teren uprzątnąć.
Należy wytypować położenie nowej sekcji rozdzielnic.
Należy podłączyć wszystkie kable SN oraz kable zasilające potrzeby własne.

9. Automatyki

9.1. Automatyka LRW

Automatyka LRW jest realizowana w oparciu o urządzenia e²TANGO produkcji ELEKTROMETAL ENERGETYKA SA. Automatyka dotyczy wszystkich pól wyłącznikowych. Automatyka realizowana jest z wykorzystaniem obwodów okężnych rozdzielnic.

Automatyka LRW ma za zadanie otwarcie wyłącznika w polu zasilającym jeśli wyłącznik w polu odpływowym nie otworzy się po zadziałaniu zabezpieczenia.

Zadziałanie zabezpieczenia w polu odpływowym w przypadku gdy wyłącznik w polu tym się nie otworzy powinno spowodować otwarcie wyłącznika w polu zasilającym sekcji własnej i/lub wyłącznika w polu łącznika szyn.

W polach odpływowych za pośrednictwem przełącznika umieszczonego na elewacji przedziału obwodów sterowniczych istnieje możliwość odstawienia działania automatyki.

Pola dwukierunkowe (mogące być jednocześnie zasilaniem i odpływem) automatyka LRW będzie odpowiednio dla kierunku mocy pobudzać szyny okężne lub będzie z nich pobudzana.

9.2. Automatyka ZS

Automatyka ZS jest realizowana w oparciu o urządzenia e²TANGO produkcji ELEKTROMETAL ENERGETYKA SA. Automatyka realizowana jest z wykorzystaniem obwodów okężnych rozdzielnic.

Automatyka ZS ma za zadanie zablokowanie działania zabezpieczeń nadprądowych w polach zasilającym jeśli zwarcie nastąpiło w polu odpływowym bez potrzeby stosowania stopniowania czasowego nastaw zabezpieczeń.

Przy przepływie prądu $I > I_s$ przez pole odpływowe lub po pobudzeniu zabezpieczeń $I > I_1$, $I > I_2$ lub $I > I_3$ sterownik w tym polu bezzwłocznie pobudza wyjście ZS, które doprowadzone do pól zasilającego na wejścia ZS powoduje zablokowanie w nich działania zabezpieczeń nadprądowych dając czas na zadziałanie zabezpieczenia w polu odpływowym, w którym nastąpiło uszkodzenie.

Pola dwukierunkowe (mogące być jednocześnie zasilaniem i odpływem) automatyka ZS będzie odpowiednio dla kierunku mocy pobudzać szyny okężne lub będzie z nich pobudzana.

9.3. Blokada pracy równoległej zasilania

Niedopuszczalna jest praca równoległa zasilania z GPZ Karczówka i GPZ Niewachłów (spięcie małej lub dużej pętli).



W rozdzielnicy głównej będzie ona realizowana w polach odpływowych zasilających stacje na ujęciach. Informacja o obecności napięcia na kablu pochodząca ze wskaźnika obecności napięcia zostanie doprowadzona na wejście sterownika polowego i poprzez jego logikę zablokuje możliwość zamknięcia wyłącznika w przypadku gdy napięcie to będzie obecne.

W rozdzielnicach na ujęciach blokada ta będzie realizowana w polach odpływowych/zasilających na podstawie informacji o stanie wyłącznika w drugim polu zasilającym/odpływowym oraz obecności napięcia na kablu w obu tych polach. W logice sterowników zrealizowana zostanie blokada zamknięcia wyłącznika, gdy wyłącznik sąsiedniego zasilania będzie zamknięty i obecne będzie napięcie na kablu sąsiedniego zasilania.

Zgoda na zamknięcie wyłącznika będzie gdy wyłącznik sąsiedniego pola zasilającego będzie otwarty lub gdy będzie zamknięty i na kablu tego pola nie będzie napięcia SN.

10. Wymagania dotyczące zabezpieczania e²TANGO

Sterowniki zabezpieczeniowe wyposażone w kolorowy wyświetlacz nie dotykowy (min. 6 cali) do wizualizacji synoptyki pola z możliwością odwzorowania i sterowania min. 10 łączników.

Zakres temperatury pracy: -5°C do +50°C obciążalność trwała dla obwodów pomiarowych prądowych zabezpieczenia –min. 20 A (wybór przekładni prądowej 5 i 1 A z menu zabezpieczenia).

Wymagana funkcja kontroli sprawności przekładników prądowych i napięciowych

Wymagana funkcja zabezpieczenia łukoochronnego opartego o czujniki błysku oraz kryterium napięciowe. min. 6 czujników błysku w sterowniku.

Terminal zabezpieczeniowy powinien umożliwić pełną współpracę z systemem nadzoru i sterowania w zakresie układów i protokołów komunikacji a w szczególności należy zapewnić 2 kanały transmisji danych:

- RS485 – 2 kanały komunikacji systemowej,
- 1 x Ethernet – kanał inżynierski.

Terminal powinien być wyposażony w automatyczny system wyświetlania tabliczek ostrzegawczych na ekranie wyświetlacza urządzenia, m.in.: „UZIEMIENIE”, „NIE ZAŁĄCZAĆ”, „MIEJSCE PRACY”.

Rejestrator zdarzeń (min. 1000) z cechą czasu o rozdzielczości 1 ms oraz rejestrator zakłóceń stanowiący integralną część zabezpieczenia (min. 30 ostatnich rejestracji z częstotliwością próbkowania min. 3kHz).

Sterownik polowy umożliwia rozbudowę min. 44 wej. oraz 23 wyj. przekładnikowych oraz co najmniej 18 diod sygnalizacyjnych fizycznych swobodnie konfigurowalnych (min. 2 kolorowe dla stanów zabezpieczeń : zielony – stan normalny i czerwony – zadziałanie zabezp. i stany awaryjne). Na elewacji terminala powinno być miejsce do wsunięcia opisu dla poszczególnych diod sygnalizacyjnych.

Kabel do komunikacji z komputerem typu Laptop (3szt.) + oprogramowanie do pełnej konfiguracji nastaw zabezpieczeń, logiki programowalnej oraz rejestracji przebiegów zakłóceń

Budowa sterowników powinna umożliwiać w zakresie eksploatacji wymianę baterii podtrzymującej dane pamięci wew. (liczników, zegara rzeczywistego, rejestratorów) w sposób bezpieczny i szybki nie wymagający



wyłączania zasilania urządzenia oraz ingerencji w jego wew. konstrukcję (np. zdjęcie obudowy) Zastosowana bateria lub akumulator musi być dostępna w swobodnym obrocie handlowym – wskazać typ baterii/akumulatora).

Zabezpieczenia powinny umożliwiać zapisywanie/wczytywanie nastaw i konfiguracji danych za pomocą pendrive'a

W celach serwisowych i eksploatacyjnych konstrukcja zabezpieczenia musi umożliwiać w łatwy sposób wymianę lub zabudowę dodatkowych kart wej. /wyj. bez konieczności demontażu tylnej obudowy oraz wypinania wtyczek prądowych napięciowych czy pozostałych kart wej. /wyj.

Zabezpieczenia muszą realizować ciągły nadzór swoich elementów i funkcji (samotestowanie - samokontrola) celem wykrycia błędów, które mogłyby spowodować niepoprawne działanie. Błędy sygnalizowane lokalnie sygnalizacją ostrzegawczą z możliwością przesyłania do systemu nadzoru.

W zabezpieczeniach należy zastosować śrubowe złącza do wejść prądowych z przekładników prądowych (z możliwością mostkowania 2x 2,5mm²) – nie dopuszcza się zastosowania sprężynowego

11. Zabezpieczenie łukoochronne

Zabezpieczenie łukoochronne reaguje na błysk światła spowodowany pojawieniem się łuku elektrycznego w przedziałach pola. Sygnał świetlny rejestrowany jest przez umieszczone w przedziałach pola czujniki błysku i za pomocą światłowodów trafia do karty ARC sterownika e²TANGO. Odebrany przez zabezpieczenie sygnał świetlny informuje o zapaleniu się łuku w danym przedziale rozdzielnic. Zależnie od przedziału i rodzaju pola zabezpieczenie wysyła sygnały otwarcia wyłączników do wybranych pól. W celu wyeliminowania zbędnych wyłączeń działanie czujników uzależnione jest od obniżenia napięcia na szynach sekcji. Informacja o obniżeniu napięcia i sygnały otwarcia wyłączników przesyłane są po magistrali CANBUS.

Działanie wejść czujników uzależnione jest od typu pola. Poszczególne wejścia przyporządkowane są do konkretnych przedziałów. Sposób działania niewykorzystanych standardowo wejść może być powiązany z działaniem standardowych wejść. Może być to wykorzystane do zabezpieczania przedziałów sąsiedniego pola lub zdublowania czujników. Przykładem tego jest pole sprzęgłowe – tam czujniki błysku w polu sprzęgło odcinacz podłączone są do sterownika w polu sprzęgło wyłącznik.

Ze względu na to, że informacje o zaniku napięć jak również polecenia otwarcia wyłączników przesyłane są po magistrali CANBUS konieczne jest jej prawidłowe działanie. Wszystkie sterowniki podłączone do magistrali okresowo wysyłają swoje numery (numery pól). Jeden ze sterowników może pełnić funkcję nadzoru magistrali. W sterowniku tym parametr Kontrola CAN powinien być ustawiony na Tak. Po uruchomieniu wszystkich pól w sterowniku nadzorującym magistralę można zarejestrować numery sterowników wysyłających informacje. Zanik komunikacji z jednego z zarejestrowanych pól skutkuje pobudzeniem sygnalizacji AL w sterowniku nadzorującym magistralę.

12. Pomiary

W rozdzielnicy głównej w budynku energetycznym przewiduje się rozliczeniowy pośredni pomiar energii elektrycznej.

W polach zasilających obu sekcji przewiduje się montaż przekładników prądowych, a w sąsiednich polach pomiarowych przekładników napięciowych. Wydzielone rdzenie tych przekładników posłużą do zasilania liczników rozliczeniowego pomiaru energii zamontowanych w istniejącej tablicy licznikowej w sąsiednim pomieszczeniu.

Przekładniki prądowe w polach zasilających zamontowane zostaną w przedziale przyłączowym pola zasilającego. Drzwi przednie i tylne przedziału przyłączowego są przystosowane do plombowania.

Połączenie między przekładnikami a istniejącą tablicą licznikową należy wykonać nowymi kablami YKSYżo 7x2,5 mm².

Przekładniki napięciowe zamontowane zostaną w przedziale członu ruchomego pola pomiarowego. Drzwi przedziału członu ruchomego są przystosowane do plombowania.

Ze względu na umieszczenie przekładników napięciowych na członie ruchomym przewiduje się przystosowaną do plombowania listwę umieszczoną w przedziale obwodów sterowniczych pola.

Wszystkie połączenia w obwodach przekładników napięciowych wykonane zostaną przewodem instalacyjnym miedzianym (linką wielodrutową) typu H07V-K 1,5 o izolacji 450/750 V.

Połączenie między przekładnikami a istniejącą tablicą licznikową należy wykonać nowymi kablami YKYżo 5x1,5 mm².

W istniejącej tablicy licznikowej zamontowane są dwa liczniki energii ZMD405CT44.0459 wyposażone w moduły komunikacyjne CU-B4+.

Licznik (kierunek GPZ Niewachłów) jest wyposażony dodatkowo w moduł komunikacyjny CU-PLP-51. Moduł ten należy zastąpić nowym modułem CU-PLP91LTE (pod pokrywą zacisków).

Kable z przekładników w rozdzielnicy głównej zostaną doprowadzone do istniejących plombowanych listew LPW 847-436/060/1001.

Poza wymianą modułu komunikacyjnego nie przewiduje się innych zmian w tablicy licznikowej.

13. Sterowanie

Sterowanie odbywa się w dwóch trybach LOKALNYM i ZDALNYM.

Wyboru trybu sterowania dokonuje się pośrednictwem przełącznika umieszczonego na elewacji przedziału obwodów sterowniczych.

W trybie LOKALNE możliwe jest manewrowanie aparatami pola z panelu sterownika polowego e²TANGO lub przycisków umieszczonych na elewacji przedziału obwodów sterowniczych.

W trybie ZDALNE manewrowanie aparatami odbywa się z systemu drogą cyfrową za pośrednictwem sterownika polowego e²TANGO.

Manewrowanie członami ruchomymi wyłączników, zestawów pomiarowych oraz uziemników możliwe jest tylko lokalnie przez obsługę. Wszelkie operacje łączeniowe możliwe są jedynie po spełnieniu odpowiednich

warunków zapewniających bezpieczeństwo niedopuszczających do omyłek łączeniowych lub wykonywania zabronionych operacji (blokady elektryczne i mechaniczne).

Położenie aparatów toru pierwotnego odzwierciedlone jest na panelu sterownika polowego e²TANGO oraz wskaźnikach położenia znajdujących się na elewacji przedziału obwodów sterowniczych. Informacje te są również przekazywane do systemów sterowania i wizualizacji.

14. Komunikacja z systemem DCS

Sygnałami wejściowymi systemu DCS są:

- Zestyki bezpotencjałowe stanu wyłączników, położenia członów ruchomych, uziemników, sygnalizacja wyłączenia przez zabezpieczenia elektryczne, awaria sterowników polowych, zadziałanie bezpieczników ograniczników przepięć w polach pomiaru napięcia, brak gotowości SZR;
- sygnały analogowe pomiaru prądu odpływów oraz napięć na szynach sekcji;

Komunikacja z systemem DCS odbywa się dodatkowo za pośrednictwem drogi radiowej z wykorzystaniem modemu RUT956. Medium tym przekazywane są zarówno sygnały binarne

jak i analogowe. Połączenia wyprowadzone są z koncentratora danych Enilit podłączonego do każdego sterownika polowego e²TANGO poprzez połączenie RS-485 protokołem Modbus lub DNP-3.

15. Komunikacja z systemem SCADA

Komunikacja z systemem SCADA odbywa się wyłącznie drogą radiową z wykorzystaniem zaimplementowanego protokołu Modbus.

Podstawowe dane dotyczące stanu rozdzielnic takie jak:

- sygnalizacja stanu położenia wyłączników;
- sygnalizacja położenia członów ruchomych;
- sygnalizacja stanu uziemników;
- sygnalizacja stanu pracy, gotowości;
- pomiary prądów oraz mocy w polach odpływowych i dopływowych;
- zadziałanie bezpieczników ograniczników;

przekazywane są przez sterowniki polowe e²TANGO połączone w magistralę (jedna magistrala na sekcję). Połączenia do systemu (końce magistral) znajdują się w polach pomiaru napięcia obu sekcji.

Indywidualnie z systemem SCADA połączony jest sterownik SZR/PPZ. Do systemu przekazywane są sygnały statusowe automatyki SZR.

Z systemem SCADA indywidualnie połączone są również analizatory parametrów sieci zainstalowane w polach zasilających. Dane przesyłane są protokołem MODBUS RTU do Lokalnego Centrum Dyspozytorskiego w SUW Białogon.

Wizualizację pracy rozdzielni w istniejącym w Wodociągach Kieleckich Sp. Z o.o. systemie SCADA należy wykonać w uzgodnieniu z firmą AQUARD Sp. z o.o. która jest administratorem tego systemu..

16. Zasilanie gwarantowane

Dla zapewnienia zasilania rozdzielni prądu stałego zaprojektowano układ złożony z zasilaczy buforowych 220V DC, 10A typu PBI 220/10CW produkcji „APS”. Prostownik umieszczono w szafie FC1 rozdzielnicy 220VDC. Sygnały alarmowe z prostowników zaprogramowano zgodnie z projektem. Prostownik współpracuje buforowo z wbudowanymi bateriami akumulatorów o pojemności 5Ah – 17 ogniw. Zasilacz buforowy zasilany jest z rozdzielni potrzeb własnych prądu przemiennego RG 400/230V AC. Ochrona przeciwporażeniowa Jako środki dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej przewidziano:

- Uziemienie – dla urządzeń wysokiego napięcia 15 kV AC,
- Szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C-S – dla urządzeń na napięcie znamionowe 230/400 V AC;

Ochronie podlegają wszelkie dostępne metalowe części osprzętu elektrycznego nieprzeznaczone do pracy pod napięciem, metalowe konstrukcje wsporcze i osłony stykające się ze sprzętem elektrycznym itp. elementy instalacji elektrycznych. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej będą wykonane w poprzez łączenie elementów podlegających ochronie ze skutecznie uziemionym przewodem PE. Przewód PE nie może mieć przerw na całej trasie.

17. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako środki dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej przewidziano:

- Uziemienie – dla urządzeń wysokiego napięcia 15 kV AC,
- Szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C-S – dla urządzeń na napięcie znamionowe 230/400 V AC;

Ochronie podlegają wszelkie dostępne metalowe części osprzętu elektrycznego nieprzeznaczone do pracy pod napięciem, metalowe konstrukcje wsporcze i osłony stykające się ze sprzętem elektrycznym itp. elementy instalacji elektrycznych. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej będą wykonane w poprzez łączenie elementów podlegających ochronie ze skutecznie uziemionym przewodem PE. Przewód PE nie może mieć przerw na całej trasie.

18. Obliczenia

18.1. Obliczenia zwarciove

Dane wyjściowe do obliczeń:

Warunki przyłączenia nr 25-IO/WP/00228/1 z dnia 12.08.2025

- 5 Moc przyłączeniowa: pobierana
- 2,55 MW istniejąca na potrzeby odbiorcy
- 13 Do obliczeń przyjąć:
GPZ Niewachłów:
- 13.1 Sieć SN – 15 kV pracuje w układzie z kompensacją;
- 13.2 Prąd zwarc wielofazowych 8,45 kA przy czasie $t = 1,5$ s w miejscu zwarcia Stacja WN/SN – napięcie dolne;
- 13.3 Prąd ziemnozwarciowy 172,5 A przy czasie $t = 4$ s trwania zwarcia

Warunki przyłączenia nr 25-IO/WP/00228/1 z dnia 12.08.2025

- 5 Moc przyłączeniowa: pobierana
- 2,55 MW istniejąca na potrzeby odbiorcy

13 Do obliczeń przyjąć:

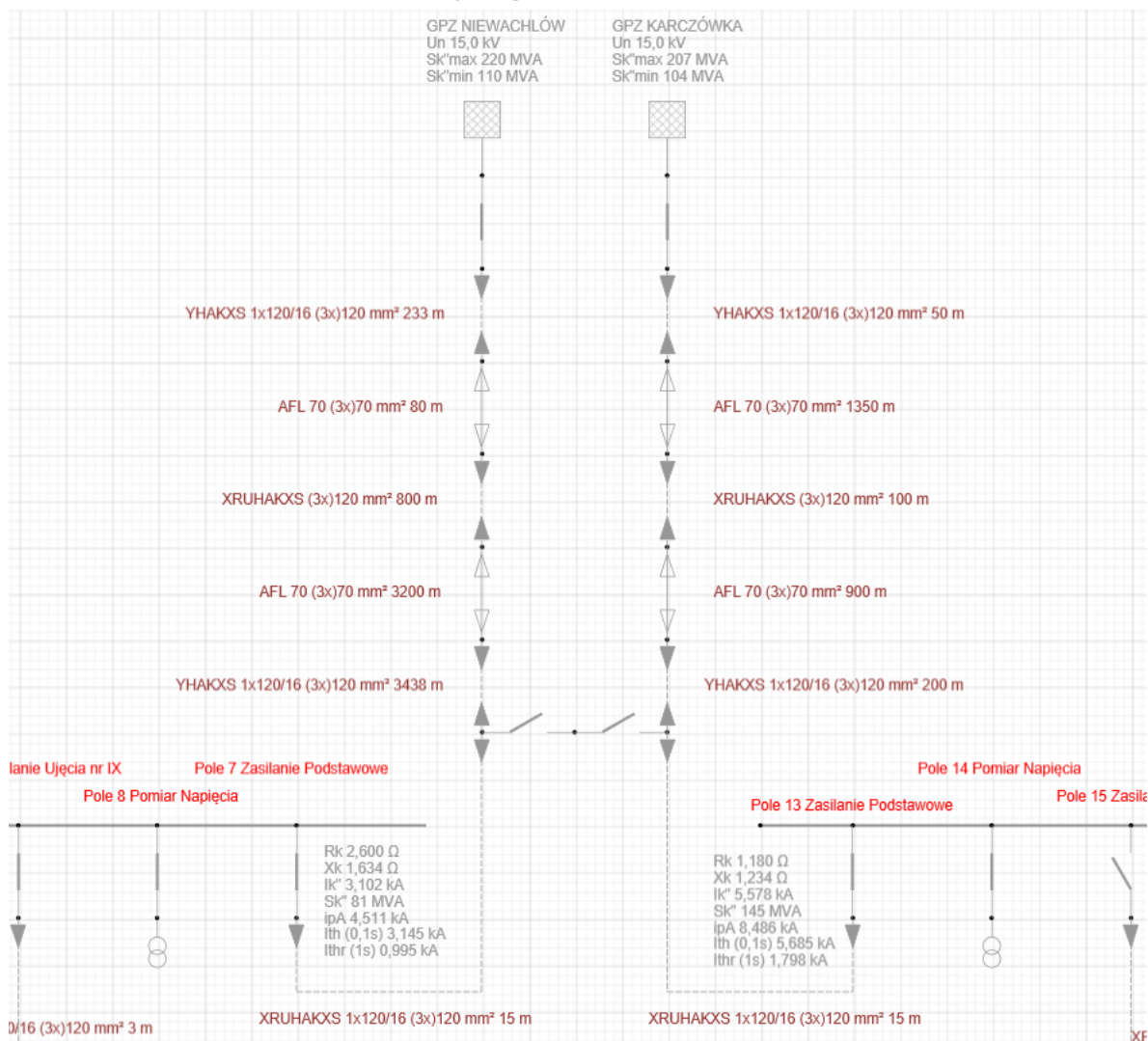
GPZ Karczówka:


13.5 Sieć SN – 15 kV pracuje w układzie z kompensacją;

13.6 Prąd zwarc wielofazowych **7,95 kA** przy czasie $t = 1,5$ s w miejscu zwarcia Stacja WN/SN – napięcie dolne;

13.7 Prąd ziemnozwarciowy **255 A** przy czasie $t = 4$ s trwania zwarcia

18.2. OeS (GPZ – sekcja rg)



 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

Napięcie sieci $U_n = 15 \text{ kV}$

Maksymalne parametry zwarciove:

	SEKCJA 1 ZASILANIE Z GPZ NIEWACHŁÓW	SEKCJA 2 ZASILANIE Z GPZ KARCZÓWKA
S''_{kQ}	81 MVA	145 MVA
I''_k	3,1 kA	5,58 kA
I_{th1s}	3,14 kA	5,68 kA
i_p	4,511 kA	8,486 kA
R_{kQ}	2,6 Ω	1,180 Ω
X_{kQ}	1,1634 Ω	1,180 Ω

Gdzie:

Moc zwarciova:

$$S''_{kQ} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I''_k$$

Początkowy prąd zwarciovy:

$$I''_{kQ} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{kQ}}$$

Zastępczy prąd cieplny:

$$I_{th1s} = \sqrt{m + n} \cdot I''_{kQ}$$

UWAGA:

Dla zwarcia odległego, gdy czas trwania zwarcia jest większy lub równy 0,5 s można przyjąć, że $m+n=1$;

Prąd udarowy:

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{kQ}$$

gdzie:

$$\kappa = 1,02 + 0,98 \cdot e^{X \left(\frac{-3 \cdot R_{kQ}}{X_{kQ}} \right)}$$

Impedancja systemu elektroenergetycznego

$$Z_{kQ} = \frac{1,1 \cdot U_n^2}{S_{kQ}}$$

Reaktancja systemu elektroenergetycznego:

$$X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ}$$

Rezystancja systemu elektroenergetycznego:

$$R_{kQ} = 0,1 \cdot Z_{kQ}$$

18.3. Dobór kabli SN

Dobór ze względu na obciążalność długotrwałą

Prąd znamionowy wynikający z mocy zainstalowanej

$$I_{nobl} = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{2550}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,93} = 105,5 \text{ A}$$

Do zasilania rozdzielnic przewidziano kable elektroenergetyczne jednożyłowe z żyłą aluminiową o izolacji z polietylenu usieciowanego z żyłą powrotną miedzią koncentryczną i powłoką polwinilową **3x (YHAKXS 1x120mm²) 12/20 kV**
O obciążalności prądowej długotrwałej dla kabli ułożonych w powietrzu, w układzie trójkątnym

$I_{dd}=335 \text{ A}$,

A po uwzględnieniu:

Współczynnik przeliczeniowy f_3 dla kabli ułożonych w powietrzu dla temperatury 30°C
 $f_3 = 0,96$;

Współczynnik przeliczeniowy f_4 dla kabli ułożonych w powietrzu dla dwóch systemów ułożonych obok siebie

$f_4 = 0,89$;

$$I_{drrzez} = I_{dd} \cdot f_3 \cdot f_4 = 335 \cdot 0,96 \cdot 0,89 = 286 \text{ A}$$

$$I_{nobl} > I_{drrzez}$$

Wniosek:

Ze względu na obciążalność dopuszczalną długotrwale kabel dobrany jest poprawnie.

Dobór ze względu na obciążalność zwarciovą

Minimalny przekrój przewodów uwzględniający wytrzymałość zwarciovą w miejscu przyłączenia dla przyjętego czasu wyłączenia $T_z=2 \text{ s}$:

$$S_{min} = \frac{I''_{kQ} \cdot \sqrt{T_z}}{j_c} = \frac{5,58 \cdot \sqrt{2}}{102} = 77,36 \text{ mm}^2$$

UWAGA:

Rozpatrywany jest przypadek ostrzejszy dla zasilania z GPZ Karczówka.

Zgodnie z danymi producenta:

Największa dopuszczalna wartość prądu zwarciovego 1-sekundowego: – żył roboczych kabli – wyznaczona dla największej dopuszczalnej temperatury żyły przy zwarciu wynoszącej 250°C; dla temperatury początkowej zwarcia wynoszącej 90°C i maks. czasu trwania zwarcia 5 sekund dla wybranego kabla wynosi

$$I_{th1skab} = 11,3 \text{ kA}$$

Wartość ta przeliczona dla czasu trwania zwarcia 2s wynosi 7,99 kA:

$$I_{th1skab} > I_{th1}$$

Wniosek:

Ze względu na warunki zwarciovie kabel dobrany jest poprawnie.

18.4. Dobór przekładników prądowych

Dobór przekładników prądowych do warunków zwarciovych

Parametry dobranych przekładników:

$I_{th} = 16 \text{ kA(1s)}$; $I_{dyn} = 2,5 \cdot I_{th} = 40 \text{ kA}$.

są wyższe niż obliczone na szynach rozdzielnic. Wniosek:

Przekładniki zostały poprawnie dobrane do warunków zwarciovych panujących na obiekcie.

Rozdzielnica główna SUW Białogon

Pole 7, 13 zasilanie podstawowe sekcji

Przekładnia została dobrana do mocy wynikającej z Warunków Przyłączenia 2,55 kW (105,5 A).

$$I_{nobl} = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{2550}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,93} = 105,5 \text{ A}$$

Przyjęto prąd pierwotny przekładnika wynoszący 100 A.

Warunek doboru prądu pierwotnego:

$$0,01 \cdot I_{pr} \leq I_{nobl} \leq 1,2 \cdot I_{pr}$$

jest spełniony,

co jest zgodne z wymaganiem IRIESD PGE Dystrybucja S.A.:

„Prąd znamionowy strony pierwotnej przekładników prądowych winien być dostosowany do mocy umownej i mocy przyłączeniowej, tak aby prądy pierwotne, wynikające z mocy umownej i mocy przyłączeniowej mieściły się w granicach:

c) 1 – 120 % ich prądu znamionowego dla klasy 0,2S.”

Przekładniki można trwale przeciążyć o 20 % (120 A).

Rdzeń	Długość połączenia	Typ połączenia	Moc tracona w przewodach	Moc tracona w zestykach	Aparat		Całkowite obciążenie
					Typ	Moc pobierana	
	[m]		[VA]	[VA]		[VA]	[VA]
I POLE 7	35	YnKSYżo 7x2,5 mm ²	12,28	1,25	ZMD	0,125	13,66
I POLE 13	30	YnKSYżo 7x2,5 mm ²	10,53	1,25	ZMD	0,125	11,9
II	7	H07 V-K 2,5 mm ²	2,46	2,5	SICAMQ100	0,1	3,81
III	15	H07 V-K 2,5 mm ²	2,36	1,25	2 x e ² TANGO	0,2	4,28

Dobrano przekładniki prądowe:

Producent: ABB

Typ: TPU50.23

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

Przekładnia: 100/5/5/5A; ext. 120 %
Parametry nap.: 17,5 / 38 / 95 kV;
Parametry zwarc.: I_{th} = 16 kA(1s); I_{dyn} = 2,5*I_{th} = 40 kA.
Parametry rdzeni:

- I rdzeń 15 VA; kl.0,2S; FS5 wz.
- II rdzeń 7,5 VA; kl.0,2S; FS5.
- III rdzeń 10 VA; 5P20.

Warunek klasy pomiaru:

$$0,25 \cdot S_n \leq S_{obl} \leq S_n$$

jest spełniony.

Pole 10 zasilanie ujęcia nr VI, Pole 15 zasilanie ujęcia nr III

(ujęcia VI, III – mała pętla)

Przekładnia została dobrana do mocy zainstalowanej we wszystkich ujęciach (TR400 kVA (VI) + TR400 kVA (III) + TR160 kVA (III))

$$I_{nobl} = \frac{2 \cdot S_{TR400} + S_{TR160}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{2 \cdot 400 + 160}{\sqrt{3} \cdot 15} = 37 \text{ A}$$

Przyjęto prąd pierwotny przekładnika wynoszący 50 A.

Warunek doboru prądu pierwotnego:

$$0,2 \cdot I_{pr} \leq I_{nobl} \leq 1,2 \cdot I_{pr}$$

jest spełniony.

Przekładniki można trwale przeciążyć o 20 % (60 A).

Rdzeń	Długość połączenia	Typ połączenia	Moc tracona w przewodach	Moc tracona w zestykach	Aparat		Całkowite obciążenie
					Typ	Moc pobierana	
	[m]		[VA]	[VA]		[VA]	[VA]
I	-	-	-	-	rezerwa	-	-
II	7	H07 V-K 2,5 mm ²	1,23	1,25	e ² TANGO	0,2	2,68

Dobrano przekładniki prądowe:

Producent: ABB

Typ: TPU50.11

Przekładnia: 50/5/5A; ext. 120 %

Parametry nap.: 17,5 / 38 / 95 kV;

Parametry zwarc.: I_{th} = 16 kA(1s); I_{dyn} = 2,5*I_{th} = 40 kA.

Parametry rdzeni:

- I rdzeń 10 VA; kl.0,5; FS5
- II rdzeń 10 VA; 5P20.1q

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

Pole 9 zasilanie ujęcia nr IX, Pole 16 zasilanie ujęcia nr VII (ujęcia IX, VIII, II, IV, VII – duża pętla)

Przekładnia została dobrana do mocy zainstalowanej we wszystkich ujęciach (TR100 kVA (IX) + TR400 kVA (VIII) + 2xTR250 kVA (II i IV) + TR125 kVA (VII)).

$$I_{nobl} = \frac{S_{TR100} + S_{TR400} + 2 \cdot S_{TR250} + S_{TR125}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{100 + 400 + 2 \cdot 250 + 125}{\sqrt{3} \cdot 15} = 43,3 \text{ A}$$

Przyjęto prąd pierwotny przekładnika wynoszący 50 A.
Warunek doboru prądu pierwotnego:

$$0,2 \cdot I_{pr} \leq I_{nobl} \leq 1,2 \cdot I_{pr}$$

jest spełniony.

Przekładniki można trwale przeciążyć o 20 % (60 A).

Rdzeń	Długość połączenia	Typ połączenia	Moc tracona w przewodach	Moc tracona w zestykach	Aparat		Całkowite obciążenie
					Typ	Moc pobierana	
	[m]		[VA]	[VA]		[VA]	[VA]
I	-	-	-	-	rezerwa	-	-
II	7	H07 V-K 2,5 mm ²	1,23	1,25	e ² TANGO	0,2	2,68

Dobrano przekładniki prądowe:

Producent: ABB

Typ: TPU50.11

Przekładnia: 50/5/5A; ext. 120 %

Parametry nap.: 17,5 / 38 / 95 kV;

Parametry zwarc.: I_{th} = 16 kA(1s); I_{dyn} = 2,5*I_{th} = 40 kA.

Parametry rdzeni:

I rdzeń 10 VA; kl.0,5; FS5

II rdzeń 10 VA; 5P20.

Pole 11 transformator T1 , Pole 17 transformator T2

Przekładnia została dobrana do mocy znamionowej transformatorów 630 kVA

$$I_{nobl} = \frac{S_{TR630}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{630}{\sqrt{3} \cdot 15} = 24,2 \text{ A}$$

Przyjęto prąd pierwotny przekładnika wynoszący 50 A.
Warunek doboru prądu pierwotnego:

$$0,2 \cdot I_{pr} \leq I_{nobl} \leq 1,2 \cdot I_{pr}$$

jest spełniony.

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

Przekładniki można trwale przeciążyć o 20 % (60 A).

Rdzeń	Długość połączenia	Typ połączenia	Moc tracona w przewodach	Moc tracona w zestykach	Aparat		Całkowite obciążenie
					Typ	Moc pobierana	
	[m]		[VA]	[VA]		[VA]	[VA]
I	-	-	-	-	rezerwa	-	-
II	7	H07 V-K 2,5 mm ²	1,23	1,25	e ² TANGO	0,2	2,68

Dobrano przekładniki prądowe:

Producent: ABB

Typ: TPU50.11

Przekładnia: 50/5/5A; ext. 120 %

Parametry nap.: 17,5 / 38 / 95 kV;

Parametry zwarc.: I_{th} = 16 kA(1s); I_{dyn} = 2,5*I_{th} = 40 kA.

Parametry rdzeni:

I rdzeń 10 VA; kl.0,5; FS5

II rdzeń 10 VA; 5P20.

Rozdzielnice na ujęciach

Pole 1, 3 (2, 4 dla ujęcia nr III) zasilająco-odpływowe

Ze względu na możliwość zasilania z obydwu sekcji oraz celem ujednolicenia przekładnia została dobrana do mocy zainstalowanej we wszystkich ujęciach.

$$I_{nobl} = \frac{2 \cdot S_{TR400} + S_{TR160}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{2 \cdot 400 + 160}{\sqrt{3} \cdot 15} = 37 \text{ A}$$

$$I_{nobl} = \frac{S_{TR100} + S_{TR400} + 2 \cdot S_{TR250} + S_{TR125}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{100 + 400 + 2 \cdot 250 + 125}{\sqrt{3} \cdot 15} = 43,3 \text{ A}$$

Przyjęto prąd pierwotny przekładnika wynoszący 50 A.

Warunek doboru prądu pierwotnego:

$$0,2 \cdot I_{pr} \leq I_{nobl} \leq 1,2 \cdot I_{pr}$$

jest spełniony.

Przekładniki można trwale przeciążyć o 20 % (60 A).

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

Rdzeń	Długość połączenia	Typ połączenia	Moc tracona w przewodach	Moc tracona w zestykach	Aparat		Całkowite obciążenie
					Typ	Moc pobierana	
	[m]		[VA]	[VA]		[VA]	[VA]
I	-	-	-	-	rezerwa	-	-
II	7	H07 V-K 2,5 mm ²	1,23	1,25	e ² TANGO	0,2	2,68

Dobrano przekładniki prądowe:

Producent: ABB

Typ: TPU50.11

Przekładnia: 50/5/5A; ext. 120 %

Parametry nap.: 17,5 / 38 / 95 kV;

Parametry zwarc.: I_{th} = 16 kA(1s); I_{dyn} = 2,5*I_{th} = 40 kA.

Parametry rdzeni:

I rdzeń 10 VA; kl.0,5; FS5

II rdzeń 10 VA; 5P20.

Odpiływy transformatorowe

Przekładnia została dobrana do mocy znamionowej transformatorów:

$$I_{nobl} = \frac{S_{TR400}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 15} = 15,4 \text{ A}$$

$$I_{nobl} = \frac{S_{TR250}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 15} = 9,6 \text{ A}$$

$$I_{nobl} = \frac{S_{TR160}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{160}{\sqrt{3} \cdot 15} = 6,2 \text{ A}$$

$$I_{nobl} = \frac{S_{TR125}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{125}{\sqrt{3} \cdot 15} = 4,8$$

$$I_{nobl} = \frac{S_{TR100}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 15} = 3,8 \text{ A}$$

Przyjęto prąd pierwotny przekładnika wynoszący 50 A (30 A dla transformatorów o mocach mniejszych niż 400 kVA).

Warunek doboru prądu pierwotnego:

$$0,2 \cdot I_{pr} \leq I_{nobl} \leq 1,2 \cdot I_{pr}$$

jest spełniony

(wyjątkiem jest transformator 100 i 125 kVA – ze względu na brak możliwości wyprodukowania przekładnika o prądzie pierwotnym mniejszym niż 30 A w oczekiwanych parametrach zwarciovych).

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

Przekładniki można trwale przeciążyć o 20 % (60 A dla przekładnika 50 A i 36 dla przekładnika 30 A) .

Rdzeń	Długość połączenia	Typ połączenia	Moc tracona w przewodach	Moc tracona w zestykach	Aparat		Całkowite obciążenie
					Typ	Moc pobierana	
	[m]		[VA]	[VA]		[VA]	[VA]
I	-	-	-	-	rezerwa	-	-
II	7	H07 V-K 2,5 mm ²	1,23	1,25	e ² TANGO	0,2	2,68

Dobrano przekładniki prądowe:

Producent: ABB

Typ: TPU50.11

Przekładnia: 50 (30)/5/5A; ext. 120 %

Parametry nap.: 17,5 / 38 / 95 kV;

Parametry zwarc.: I_{th} = 16 kA(1s); I_{dyn} = 2,5*I_{th} = 40 kA.

Parametry rdzeni:

I rdzeń 10 VA; kl.0,5; FS5

II rdzeń 10 VA; 5P20.

18.5. Dobór przekładników napięciowych

Sprawdzenie doboru napięcia izolacji

Znamionowe napięcie pierwotne sieci

U_n = 15 kV

Najwyższe dopuszczalne napięcie

U_m = 17,5 kV.

Napięcie probiercze 50 Hz

U_p = 38 kV.

Napięcie probiercze udarowe (szczytowe)

U_s = 95 kV

U_m > U_n

17,5 kV > 15 kV

Dobór przekroju przewodów w obwodach wtórnych przekładników napięciowych

Dla przekładników napięciowych kl. 0,2 w celu utrzymania uchybu w granicach dostosowanych do klasy dokładności przekładnika napięciowego i klasy aparatów, procentowy spadek napięcia w przewodach łączących przekładnik z licznikiem nie powinien przekraczać 0,5%.

Stąd przekrój przewodów nie powinien być mniejszy niż:

$$s \geq \frac{l \times S_f}{(6,7 - R_d \times S_f) \times \gamma_{Cu}} = \frac{10 \times 1,7}{(6,7 - 0,35 \times 1,7) \times 57} = 0,17 \text{ mm}^2$$

gdzie:

S_f = 1,7 VA

R_d = 0,355Ω

l = 10 m

γ_{Cu} = 57

obciążenie przekładnika

rezystancja dodatkowa

długość przewodu

przewodność miedzi

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

Obliczony warunek jest najostrzejszy.

We wszystkich obwodach napięciowych ze względu na wytrzymałość mechaniczną przyjęto przewody lub kable o przekroju 1,5 mm².

Rozdzielnica główna SUW Białogon

Pole 8, 14 pomiar napięcia

Rdzeń	Typ połączenia	Aparat		Całkowite obciążenie
		Typ	Moc pobierana	
			[VA]	[VA]
I	YnkYzo 1,5 mm ²	ZMD	1,7	1,7
II	H07 V-K 1,5 mm ²	SICAMQ100 5x e ² TANGO	0,001 5x0,2	1,001
III	H07 V-K 1,5 mm ²	5x e ² TANGO (Uo)	5x0,4	2

Dobrano przekładniki napięciowe:

Producent: ABB

Typ: TJP 5.0-F

Przekładnia: $\frac{15}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{3} \text{ kV}$

Parametry nap.: 17,5 / 38 / 95 kV;

Parametry rdzeni:

I rdzeń 0-5 VA; kl. 0,2; wz.;

II rdzeń 0-5 VA; kl. 0,2;

III rdzeń 15 VA; 3P

Warunek klasy pomiaru:

$$0,25 \cdot S_n \leq S_{obl} \leq S_n$$

Jest spełniony ze względu zastosowania rdzeni pełnozakresowych.

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

Rozdzielnice na ujęciach

Rdzeń	Typ połączenia	Aparat		Całkowite obciążenie
		Typ	Moc pobierana	
			[VA]	[VA]
I	H07 V-K 1,5 mm ²	3x e ² TANGO	3x0,2	0,6
III	H07 V-K 1,5 mm ²	3xe ² TANGO (Uo)	3x0,4	1,2

Dobrano przekładniki napięciowe:

Producent: ABB

Typ: TJP 5.0-F

Przekładnia: $\frac{15}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{3} kV$

Parametry nap.: 17,5 / 38 / 95 kV;

Parametry rdzeni:

I rdzeń 0-10 VA; kl. 0,5; wz.;

II rdzeń 10 VA; 3P

Warunek klasy pomiaru:

$$0,25 \cdot S_n \leq S_{obl} \leq S_n$$

Jest spełniony ze względu zastosowania rdzeni pełnozakresowych.

18.6. Dobór nastaw zabezpieczeń elektrycznych

Rozdzielnice na ujęciach – pole zasilająco odpływowe

Ze względu na możliwość zasilania każdego z ujęć z osobnych sekcji rozdzielnic głównej w budynku energetycznym przewiduje się dwa banki nastaw zabezpieczeń elektrycznych:

- Bank 1 dla zasilania z kierunku NIEWACHLÓW
- Bank 2 dla zasilania z kierunku KARCZÓWKA

Duża pętla

UJĘCIE IX – T100 kVA 3,8 A;

UJĘCIE VII – T400 kVA 15,4 A;

UJĘCIE II – T250 kVA 9,6 A;

UJĘCIE IV – T250 kVA 9,6 A;

UJĘCIE VII – T125 kVA 4,8 A;

Mała pętla

UJĘCIE VI – T400 kVA 15,4 A;

UJĘCIE III – T400 kVA 15,4 A, T160 kVA 6,2 A ;

Banki nastaw będą przełączane automatycznie na podstawie detekcji kierunku przepływu mocy realizowanej w sterowniku polowym / zespole zabezpieczeniowym.

Warunki doboru nastaw zabezpieczeń zwarciovych dla pól odpływowych

Warunek doboru nastaw z punktu widzenia zjawisk cieplnych przy przepływie prądu zwarciovego

$$I_{nast} \leq \frac{I_{thdop}}{k_{bth}} \leq \frac{s \cdot j_{thn}}{\sqrt{T_z} \cdot k_{bth}}$$

gdzie:

I_{thdop} - dopuszczalna wartość prądu zwarciovego dla danego przewodu;

j_{thn} - największa dopuszczalna jednosekundowa gęstość prądu
(dla przewodu aluminiowego 98 A/mm²);

T_z - czas trwania zwarcia;

k_{bth} - współczynnik bezpieczeństwa (dla linii do 2000 m = 1,05)

$$I_{nast} \leq \frac{120 \cdot 98}{\sqrt{2} \cdot 1,05} \leq 7919,6 \text{ A}$$

Ze względu na identyczne przekroje oraz materiał kabli powyższy warunek obowiązuje dla wszystkich zabezpieczeń.

Warunek doboru nastaw z punktu widzenia selektywności.

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{kmax}$$

gdzie:

k_b - współczynnik bezpieczeństwa z zakresu 1,2-1,6;

I_{kmax} - maksymalny prąd zwarciovowy na szynach przed następnym zabezpieczeniem;

Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości:

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c}$$

gdzie:

k_c - współczynnik czułości 1,1-1,5;

I_{kmin} - minimalny prąd zwarciovowy (zwarcia dwufazowego) na szynach zbiorczych zasilających;

Warunki doboru nastaw zabezpieczeń zwłocznych dla pól odpływowych

Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{max}$$

gdzie:

k_b - współczynnik bezpieczeństwa 1,1-1,2;

I_{max} - maksymalny prąd obciążenia linii;

Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości:

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c}$$

gdzie:

k_c - współczynnik czułości 1,2-1,5;

I_{kmin} - minimalny prąd zwarciovowy na końcu strefy podstawowej;

Warunki doboru nastaw zabezpieczeń zwarciovych dla pól zasilających

Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{max}$$

gdzie:

k_b - współczynnik bezpieczeństwa 2;

I_{max} - maksymalny prąd obciążenia;

Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości:

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c}$$

gdzie:

k_c - współczynnik czułości 1,5;

I_{kmin} - minimalny prąd zwarcia (zwarcia dwufazowego) na szynach zbiorczych zasilających;

Warunki doboru nastaw zabezpieczeń zwłoczących dla pól zasilających

Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{max}$$

gdzie:

k_b - współczynnik bezpieczeństwa 1,1-1,2;

I_{max} - maksymalny prąd obciążenia linii;

Warunki doboru nastaw zabezpieczeń zwarcia dla pól transformatorowych

Warunek doboru nastaw:

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{kmax}$$

gdzie:

k_b - współczynnik bezpieczeństwa 1,2-1,6;

I_{kmax} - maksymalny prąd zwarcia na szynach nn za transformatorem przeliczony na stronę SN;

Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości:

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c}$$

gdzie:

k_c - współczynnik czułości 1,5;

I_{kmin} - minimalny prąd zwarcia (zwarcia dwufazowego) na szynach nn za transformatorem przeliczony na stronę SN;

Warunki doboru nastaw zabezpieczeń zwłoczących dla pól transformatorowych

Warunek doboru nastaw:

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{rT}$$

gdzie:

k_b - współczynnik bezpieczeństwa 1,5-4;

I_{rT} - prąd znamionowy transformatora;

Warunki doboru nastaw zabezpieczeń nadprądowych przeciążeniowych działających na sygnalizację dla pól transformatorowych

Warunek doboru nastaw:

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{rT}$$

gdzie:

k_b - współczynnik bezpieczeństwa 1,1;

I_{rT} - prąd znamionowy transformatora;

Warunki doboru nastaw zabezpieczeń ziemnozwarciowych

Warunek doboru nastaw:

$$I_{0nast} \geq k_b \cdot \Delta I_{0\mu}$$

gdzie:

k_b - współczynnik bezpieczeństwa 2;

$\Delta I_{0\mu}$ - błąd filtru składowej zerowej – dla przekładnika Ferrantiego 10 mA;

UJĘCIE VII – dobór nastaw zabezpieczeń

Ujęcia są rozdzielnicami mogącymi być zasilanymi z dwóch sekcji rozdzielnic w budynku energetycznym – wymaga to doboru nastaw dwóch banków dla dwóch wariantów zasilania – banki zmieniane są automatycznie przez sterowniki polowe/zespoły zabezpieczeń na podstawie detekcji kierunku przepływu mocy.

Zasilanie z GPZ Niewachlów

Pole 1 - Praca jako pole odpływowe - Bank 1

Zabezpieczanie nadprądowe bezzwłoczne.

Ze względu na brak obciążenia nastawa dobierana jest z punktu widzenia zjawisk cieplnych przy przepływie prądu zwarcowego oraz czułości na zwarcia minimalne na końcu kabla.

$$I_{nast} \leq \frac{120 \cdot 98}{\sqrt{2} \cdot 1,05} \leq \frac{s \cdot j_{thn}}{\sqrt{T_z} \cdot k_{bth}} \leq 7919,6 \text{ A}$$

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c} \leq \frac{1130 \text{ A}}{1,5} \leq 753 \text{ A}$$

Dobrano nastawę wynoszącą 200 A; $t=0$ s;

Zabezpieczanie ziemnozwarciowe czynnomocowe

$$I_{0nast} \geq k_b \cdot \Delta I_{0\mu} = 2 \cdot 10 \text{ mA}$$

Dobrano nastawę 20 mA; $t=0,3$ s; kąt charakterystyczny 0°

Pole 2 transformatorowe - Praca jako pole odpływowe - Bank 1

Zabezpieczanie nadprądowe bezzwłoczne.

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{kmax} \geq 1,2 \cdot 80 = 94,8 \text{ A}$$

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c} \leq \frac{1190 \text{ A}}{1,5} \leq 793,3 \text{ A}$$

Dobrano nastawę 150 A; $t=0$ s;

Zabezpieczanie nadprądowe zwłoczne.

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{rT} = 3 \cdot 4,8 A = 14,4 A$$

Dobrano nastawę 15 A; $t=0,2$ s;

Zabezpieczanie nadprądowe zwłoczne od przeciążeń działające na sygnalizację.

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{rT} = 1,1 \cdot 4,8 A = 5,3 A$$

Dobrano nastawę 5,3 A; $t=20$ s;

Zabezpieczanie ziemnozwarciowe czynnomocowe

$$I_{0nast} \geq k_b \cdot \Delta I_{0\mu} = 2 \cdot 10 mA$$

Dobrano nastawę 20 mA; $t=0,3$ s; kąt charakterystyczny 0°

Pole 3 - Praca jako pole zasilające - Bank 1

Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{kmax} = 2 \cdot 4,8 A = 9,6 A$$

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c} \leq \frac{1190 A}{1,5} \leq 793,3 A$$

Dobrano nastawę 50 A; $t=0,3$ s;

Zasilanie z GPZ Karczówka

Pole 1 - Praca jako pole zasilające - Bank 2

Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{kmax} = 2 \cdot 43,3 A = 86,3 A$$

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c} \leq \frac{2140 A}{1,5} \leq 1429,3 A$$

Dobrano nastawę 100 A; $t=0,3$ s;

Pole 2 transformatorowe - Praca jako pole odpływowe - Bank 2

Zabezpieczanie nadprądowe bezzwłoczne.

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{kmax} \geq 1,2 \cdot 80 = 94,8 A$$

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c} \leq \frac{1190 A}{1,5} \leq 793,3 A$$

Dobrano nastawę 150 A; $t=0$ s;

Zabezpieczanie nadprądowe zwłoczne.

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{rT} = 1,2 \cdot 4,8 A = 5,8 A$$

Dobrano nastawę 15 A; t=0,2 s;

Zabezpieczanie nadprądowe zwłoczne od przeciążeń działające na sygnalizację.

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{rT} = 1,1 \cdot 4,8 A = 5,3 A$$

Dobrano nastawę 5,3 A; t=20 s;

Zabezpieczanie ziemnozwarciowe czynnomocowe

$$I_{0nast} \geq k_b \cdot \Delta I_{0\mu} = 2 \cdot 10 mA$$

Dobrano nastawę 20 mA; t=0,3 s; kąt charakterystyczny 0°

Pole 3- Praca jako pole odpływowe - Bank 2

Zabezpieczanie nadprądowe bezzwłoczne.

$$I_{nast} \leq \frac{120 \cdot 98}{\sqrt{2} \cdot 1,05} \leq \frac{s \cdot j_{thn}}{\sqrt{T_z} \cdot k_{bth}} \leq 7919,6 A$$

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{kmax} = 1,2 \cdot 4620 \geq 5542 A$$

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c} \leq \frac{2180 A}{1,5} \leq 1456 A$$

Warunki doboru są sprzeczne.

Zabezpieczenie zwarciove nie będzie aktywowane.

Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{kmax} = 1,2 \cdot 40,8 A = 49 A$$

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c} \leq \frac{2140 A}{1,5} \leq 1429,3 A$$

Dobrano nastawę 50 A; t=0,7 s;

Rozdzielnica główna sekcja 1 - Zasilanie z GPZ Niewachłów

Pole 7 zasilające – zasilanie z GPZ Niewachłów

Zabezpieczanie nadprądowe bezzwłoczne.

$$I_{nast} \leq \frac{120 \cdot 98}{\sqrt{2} \cdot 1,05} \leq \frac{s \cdot j_{thn}}{\sqrt{T_z} \cdot k_{bth}} \leq 7919,6 A$$

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{kmax} = 1,2 \cdot 2840 \geq 3403 A$$

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c} \leq \frac{1520 A}{1,5} \leq 1013 A$$

Warunki doboru są sprzeczne.

Zabezpieczenie zwarciove nie będzie aktywowane.

Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{kmax} = 1,2 \cdot (24,2 + 37 + 43,3) A = 104,5 A$$

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c} \leq \frac{1520 A}{1,5} \leq 1013,3 A$$

Dobrano nastawę 150 A; t=0,3 s;

Zabezpieczenie uniemożliwiające wyprowadzenie do sieci mocy wygenerowanej przez instalację PV:

Podstawowym kryterium jest funkcja realizowana w logice sterownika polowego wykorzystująca komparator kierunku przepływu mocy. Działa on na wyłączenie pola przy przepływie mocy w kierunku sieci. Wyłączenie następuje po czasie zwłoki 1 s.

Dodatkowo przewidziano zabezpieczenie zwrotnomocowe

$$P_{nast} = 0,01 \cdot P_n = 0,01 \cdot 2416 kW = 24 kW$$

Dobrano nastawę 24 kW; t=0,1 s; (nastawa na dolnej granicy zdolności pomiarowej urządzenia)

Pole 8 - pomiarowe – zasilanie z GPZ Niewachlów

Zabezpieczenie podnapięciowe

$$U1 <_{nast} \leq 0,9 \cdot U_r \leq 0,9 \cdot 15 = 13,5 kV$$

$$U2 <_{nast} \leq 0,8 \cdot U_r \leq 0,8 \cdot 15 = 12 kV$$

Zabezpieczenie nadnapięciowe

$$U1 >_{nast} \geq 1,1 \cdot U_r \geq 1,1 \cdot 15 = 16,5 kV$$

$$U2 >_{nast} \geq 1,2 \cdot U_r \geq 1,1 \cdot 15 = 18 kV$$

Zabezpieczenie nadnapięciowe składowej zerowej

$$kU_0 >_{nast} \geq 15 V$$

Zabezpieczenia napięciowe działają na sygnalizację.

Pole nr 9 odpływowe – zasilanie ujęcia IX (duża pętla)

Zabezpieczanie nadprądowe bezzwłoczne.

$$I_{nast} \leq \frac{120 \cdot 98}{\sqrt{2} \cdot 1,05} \leq \frac{s \cdot j_{thn}}{\sqrt{T_z} \cdot k_{bth}} \leq 7919,6 A$$

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{kmax} = 1,2 \cdot 2730 \geq 3280 A$$

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c} \leq \frac{1520 A}{1,5} \leq 1013 A$$

Warunki doboru są sprzeczne.
Zabezpieczenie zwarciove nie będzie aktywowane.

Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{kmax} = 1,2 \cdot 43,3 A = 52 A$$

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c} \leq \frac{1390 A}{1,5} \leq 926,7 A$$

Dobrano nastawę 100 A; t=0,9 s;

Zabezpieczanie ziemnozwarciowe czynnomocowe

$$I_{0nast} \geq k_b \cdot \Delta I_{0\mu} = 2 \cdot 10 mA$$

Dobrano nastawę 20 mA; t=0,9 s; kąt charakterystyczny 0°

Pole nr 10 odpływowe – zasilanie ujęcia VI (mała pętla)

Zabezpieczanie nadprądowe bezzwłoczne.

$$I_{nast} \leq \frac{120 \cdot 98}{\sqrt{2} \cdot 1,05} \leq \frac{s \cdot j_{thn}}{\sqrt{T_z} \cdot k_{bth}} \leq 7919,6 A$$

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{kmax} = 1,2 \cdot 2840 \geq 3403,2 A$$

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c} \leq \frac{1520 A}{1,5} \leq 1013 A$$

Warunki doboru są sprzeczne.
Zabezpieczenie zwarciove nie będzie aktywowane.

Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{kmax} = 1,2 \cdot 37 A = 44,4 A$$

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c} \leq \frac{1430 A}{1,5} \leq 950,7 A$$

Dobrano nastawę 100 A; t=0,6 s;

Zabezpieczanie ziemnozwarciowe czynnomocowe

$$I_{0nast} \geq k_b \cdot \Delta I_{0\mu} = 2 \cdot 10 mA$$

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

Dobrano nastawę 20 mA; $t=0,6$ s; kąt charakterystyczny 0°

Pole nr 11 transformatorowe

Zabezpieczanie nadprądowe bezzwłoczne.

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{kmax} \geq 1,2 \cdot 400 = 481,2 A$$

$$I_{nast} \leq \frac{I_{kmin}}{k_c} \leq \frac{1520 A}{1,5} \leq 1013 A$$

Dobrano nastawę 500 A; $t=0$ s;

Zabezpieczanie nadprądowe zwłoczne.

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{rT} = 1,2 \cdot 24,2 A = 29,1 A$$

Dobrano nastawę 90 A; $t=0,2$ s;

Zabezpieczanie nadprądowe zwłoczne od przeciążeń działające na sygnalizację.

$$I_{nast} \geq k_b \cdot I_{rT} = 1,1 \cdot 24,2 A = 26,5 A$$

Dobrano nastawę 26,5 A; $t=20$ s;


Zabezpieczanie ziemnozwarciowe czynnomocowe

$$I_{0nast} \geq k_b \cdot \Delta I_{0\mu} = 2 \cdot 10 mA$$

Dobrano nastawę 20 mA; $t=0,3$ s; kąt charakterystyczny 0°

Zestawienie nastaw dla pozostałych pól

Stacja		Zasilanie z GPZ Niewachłów	RG S1	Zasilanie z GPZ Karczówka	RG S2
Dane kabla	Typ kabla				
	prekrój kabla [mm ²]				
	Długość kabla do poprzedniej rozdzielniczy [m]				
	Odległość od rozdzielniczy głównej [m]				
Dane obciążenia	Moc trans- formatora [kVA]		630		630
	Prąd znamionowy transf. [A]		24,2		24,2

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---


	Maksymalny prąd obciążenia [A]		104,5		104,5
Dane zwarciove	Prąd zwarciovy maksymalny na szynach rozdzielnicy [kA]		3,14		5,75
	Prąd zwarciovy minimalny na szynach rozdzielnicy [kA]		1,52		2,43
	Prąd zwarciovy maksymalny przy zwarcu po dolnej stronie transf. [kA]		0,4		0,41
	Prąd zwarciovy minimalny przy zwarcu po dolnej stronie transf. [kA]		0,28		0,28
	Prąd zwarciovy minimalny na końcu kabla [kA]				

Stacja		Zasilanie z GPZ Karczówka - Mała pętla	Ujęcie III	Ujęcie III	Ujęcie VI
Dane kabla	Typ kabla		HAKnFtA	HAKnFtA	HAKnFtA
	prekrój kabla [mm2]		120	120	120
	Długość kabla do poprzedniej rozdzielnicy [m]		1340	1340	1180
	Odległość od rozdzielnicy głównej [m]		1340	1340	2520
Dane obciążenia	Moc transformatora [kVA]		400	160	400
	Prąd znamionowy transf.		15,4	6,2	15,4

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

	[A]				
	Maksymalny prąd obciążenia [A]		21,6	21,6	37
Dane zwarciove	Prąd zwarciovy maksymalny na szynach rozdzielnicy [kA]		4,69	4,69	4,03
	Prąd zwarciovy minimalny na szynach rozdzielnicy [kA]		2,16	2,16	1,97
	Prąd zwarciovy maksymalny przy zwarcu po dolnej stronie transf. [kA]		0,35	0,14	0,35
	Prąd zwarciovy minimalny przy zwarcu po dolnej stronie transf. [kA]		0,24	0,1	0,24
	Prąd zwarciovy minimalny na końcu kabla [kA]				1,82

Stacja			Ujęcie VI	Ujęcie III	Ujęcie III
Dane kabla	Typ kabla		HAKnFtA	HAKnFtA	HAKnFtA
	prekrój kabla [mm ²]		120	120	120
	Długość kabla do poprzedniej rozdzielnicy [m]	Zasilanie z GPZ Niewachłów - Mała pętla	1130	1340	1340
	Odległość od rozdzielnicy głównej [m]		1130	1340	1340

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

Dane obciążenia	Moc transformatora [kVA]		400	400	160
	Prąd znamionowy transf. [A]		15,4	15,4	6,2
	Maksymalny prąd obciążenia [A]		37	21,6	21,6
Dane zwarciove	Prąd zwarciovy maksymalny na szynach rozdzielnicy [kA]		2,84	2,58	2,58
	Prąd zwarciovy minimalny na szynach rozdzielnicy [kA]		1,43	1,34	1,34
	Prąd zwarciovy maksymalny przy zwarcio po dolnej stronie transf. [kA]		0,34	0,34	0,14
	Prąd zwarciovy minimalny przy zwarcio po dolnej stronie transf. [kA]		0,24	0,24	0,1
	Prąd zwarciovy minimalny na końcu kabla [kA]				1,25

Stacja		Zasilanie z GPZ Karczówka - Duża pętla	Ujęcie VII	Ujęcie IV	Ujęcie II	Ujęcie VIII	Ujęcie IX
Dane kabla	Typ kabla		HAKnFtA	HAKnFtA	HAKnFtA	HAKnFtA	YHAKXS
	prekrój kabla [mm2]		120	120	120	120	120
	Długość kabla do poprzedniej rozdzielnicy [m]		1220	220	1255	1180	638
	Odległość od rozdzielnicy głównej [m]		1220	1440	2695	3875	4513


Dane obciążenia	Moc transformatora [kVA]		125	250	250	400	100
	Prąd znamionowy transf. [A]		4,8	9,6	9,6	15,4	3,8
	Maksymalny prąd obciążenia [A]		43,3	38,5	28,9	19,2	3,8
Dane zwarcia	Prąd zwarcia maksymalny na szynach rozdzielnic [kA]		4,76	4,62	3,94	3,46	3,27
	Prąd zwarcia minimalny na szynach rozdzielnic [kA]		2,18	2,14	1,95	1,79	1,72
	Prąd zwarcia maksymalny przy zwarcu po dolnej stronie transf. [kA]		0,08	0,24	0,23	0,34	0,1
	Prąd zwarcia minimalny przy zwarcu po dolnej stronie transf. [kA]		0,06	0,17	0,17	0,24	0,07
	Prąd zwarcia minimalny na końcu kabla [kA]						1,56

Stacja		Zasilanie z GPZ Niewachłów - Duża pętla	Ujęcie IX	Ujęcie VIII	Ujęcie II	Ujęcie IV	Ujęcie VII
Dane kabla	Typ kabla		YHAKXS	YHAKXS	HAKnFtA	HAKnFtA	HAKnFtA
	przekrój kabla [mm2]		120	120	120	120	120
	Długość kabla do poprzedniej rozdzielnicy [m]		1700	638	1180	1255	220
	Odległość od rozdzielnicy głównej [m]		1700	2338	3518	4773	4993
Dane obciążenia	Moc transformatora [kVA]		100	400	250	250	125
	Prąd znamionowy transf. [A]		3,8	15,4	9,6	9,6	4,8
	Maksymalny prąd obciążenia [A]		43,3	39,5	24,1	14,4	4,8
Dane zwarciaowe	Prąd zwarciaowy maksymalny na szynach rozdzielnicy [kA]		2,73	2,61	2,39	2,19	2,16
	Prąd zwarciaowy minimalny na szynach rozdzielnicy [kA]		1,39	1,35	1,27	1,2	1,19
	Prąd zwarciaowy maksymalny przy zwarcia po dolnej stronie transf. [kA]		0,1	0,34	0,23	0,23	0,08
	Prąd zwarciaowy minimalny przy zwarcia po dolnej stronie transf. [kA]		0,07	0,24	0,17	0,16	0,06
	Prąd zwarciaowy minimalny na końcu kabla [kA]						1,13

Stacja			RG S1	RG S1	RG S1	RG S2	RG S3	RG S4
Nr pola			Pole 7	Pole 8	Pole 9	Pole 10	Pole 11	Pole 12
Nr banku nastaw			1	1	1	1	1	x
Zabezpieczenie zwarciove	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia zjawisk cieplnych przy przepływie prądu zwarciovego	$I_{nast} \leq$	x	x	7919,6	7919,6	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia selektywności	$I_{nast} \geq$	x	x	3280,8	3403,2	481,2	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	x	x	1013,3	1013,3	1013,3	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	FALSE	FALSE	500	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	FALSE	FALSE	0	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	x	x	x	x	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	x	x	x	x	x	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	x	x	x	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	x	x	x	x

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

Zabezpieczenie zwłoczne	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	x	x	52	44,3	29,1	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	x	x	926,7	950,7	184,7	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	100	100	30	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	0,9	0,6	0,2	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	125,4	x	x	x	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości		1013,3	x	x	x	x	x
	Dobrana nastawa [A]		150	x	x	x	x	x
	zwłoka czasowa [s]		0,3	x	x	x	x	x

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

Stacja			RG S2	RG S2	RG S2	RG S2	RG S2	RG S2
Nr pola			Pole 13	Pole 14	Pole 15	Pole 16	Pole 17	Pole 18
Nr banku nastaw			1	1	1	1	1	x
Zabezpieczenie zwarciove	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia zjawisk cieplnych przy przepływie prądu zwarciovego	$I_{nast} \leq$	x	x	7919,6	7919,6	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia selektywności	$I_{nast} \geq$	x	x	5622	5622	496,8	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	x	x	1620	1620	1620	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	FALSE	FALSE	500	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	FALSE	FALSE	0,05	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	x	x	x	x	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	x	x	x	x	x	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	x	x	x	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	x	x	x	x

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

Zabezpieczenie zwłoczne	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	x	x	44,3	52	29,1	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	x	x	1441,3	1314,7	189,3	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	100	100	30	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	0,6	0,9	0,2	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	125,4	x	x	x	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości		1620	x	x	x	x	x
	Dobrana nastawa [A]		150	x	x	x	x	x
	zwłoka czasowa [s]		0,3	x	x	x	x	x

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

Stacja			Ujęcie VI	Ujęcie VI	Ujęcie VI	Ujęcie VI	Ujęcie VI	Ujęcie VI
Nr pola			Pole 1	Pole 2	Pole 3	Pole 1	Pole 2	Pole 3
Nr banku nastaw			1	1	1	2	2	2
Zabezpieczenie zwarciove	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia zjawisk cieplnych przy przepływie prądu zwarciovego	$I_{nast} \leq$	7919,6	x	x	x	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia selektywności	$I_{nast} \geq$	3093,6	416,4	x	x	416,4	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	950,7	950,7	x	x	1314,7	x
	Dobrana nastawa [A]		FALSE	455	x	x	455	x
	zwłoka czasowa [s]		FALSE	0	x	x	0	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	x	x	x	x	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	x	x	x	x	x	1213,3
	Dobrana nastawa [A]		x	x	x	x	x	200
	zwłoka czasowa [s]		x	x	x	x	x	0

Zabezpieczenie zwłoczne	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	25,9	18,5	x	x	18,5	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	893,3	67,3	x	x	158,7	x
	Dobrana nastawa [A]		50	80	x	x	80	x
	zwłoka czasowa [s]		0,4	0,2	x	x	0,2	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	x	x	73,9	30,8	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości		x	x	893,3	2684	x	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	100	50	x	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	0,3	0,3	x	x

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

Stacja			Ujęcie III	Ujęcie III	Ujęcie III	Ujęcie III	Ujęcie III	Ujęcie III	Ujęcie III	Ujęcie III	Ujęcie III	Ujęcie III
Nr pola			Pole 1	Pole 2	Pole 3	Pole 4	Pole 5	Pole 1	Pole 2	Pole 3	Pole 4	Pole 5
Nr banku nastaw			1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Zabezpieczenie zwarciove	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia zjawisk cieplnych przy przepływie prądu zwarciovego	$I_{\text{nast}} \leq$	x	x	x	x	x	x	7919,6	x	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia selektywności	$I_{\text{nast}} \geq$	404,4	x	x	x	169,2	420	4831,2	x	x	172,8
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{\text{nast}} \leq$	893,3	x	x	x	893,3	1441,3	1441,3	x	x	1441,3
	Dobrana nastawa [A]		455	x	x	x	455	455	FALSE	x	x	455
	zwłoka czasowa [s]		0	x	x	x	0	0	FALSE	x	x	0
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{\text{nast}} \geq$	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{\text{nast}} \leq$	x	x	x	833,3	x	x	x	x	x	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	x	200	x	x	x	x	x	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	x	0	x	x	x	x	x	x

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---


Zabezpieczenie zwłoczne	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	18,5	x	x	x	7,4	18,5	18,5	x	x	7,4
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	157,3	x	x	x	67,3	161,3	1314,7	x	x	68
	Dobrana nastawa [A]		80	x	x	x	30	80	50	x	x	30
	zwłoka czasowa [s]		0,2	x	x	x	0,2	0,2	0,4	30	x	0,2
	Warunki doboru nastaw zabezpieczeń zwłocznych dla pól zasilających	$I_{nast} \geq$	x	43,1	x	x	x	x	x	x	73,9	x
			x	893,3	x	x	x	x	x	x	1441,3	
	Dobrana nastawa [A]		x	70	x	x	x	x	x	x	100	x
	zwłoka czasowa [s]		x	0,3	x	x	x	x	x	x	0,3	x

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

Stacja			Ujęcie VII	Ujęcie VII	Ujęcie VII	Ujęcie VII	Ujęcie VII	Ujęcie VII
Nr pola			Pole 1	Pole 2	Pole 3	Pole 1	Pole 2	Pole 3
Nr banku nastaw			1	1	1	2	2	2
Zabezpieczenie zwarciove	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia zjawisk cieplnych przy przepływie prądu zwarciovego	$I_{\text{nast}} \leq$	7919,6	x	x	x	x	7919,6
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia selektywności	$I_{\text{nast}} \geq$	x	94,8	x	x	96	5541,6
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{\text{nast}} \leq$	753,3	793,3	x	x	1456	1456
	Dobrana nastawa [A]		200	150	x	x	150	FALSE
	zwłoka czasowa [s]		0	0,05	x	x	0	FALSE
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{\text{nast}} \geq$	x	x	x	x	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{\text{nast}} \leq$	x	x	x	x	x	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	x	x	x	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	x	x	x	x

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---


zabezpieczenie zwłoczne	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	x	5,8	x	x	5,8	46,2
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	x	37,3	x	x	37,3	1429,3
	Dobrana nastawa [A]		x	20	x	x	20	50
	zwłoka czasowa [s]		x	0,2	x	x	0,2	0,7
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	x	x	9,6	86,6	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości		x	x	793,3	1429,3	x	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	50	100	x	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	0,3	0,3	x	x

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

Stacja			Ujęcie IV	Ujęcie IV	Ujęcie IV	Ujęcie IV	Ujęcie IV	Ujęcie IV
Nr pola			Pole 1	Pole 2	Pole 3	Pole 1	Pole 2	Pole 3
Nr banku nastaw			1	1	1	2	2	2
zabezpieczenie zwarciove	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia zjawisk cieplnych przy przepływie prądu zwarciovego	$I_{nast} \leq$	7919,6	x	x	x	x	7919,6
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia selektywności	$I_{nast} \geq$	2590,8	271,2	x	x	282	4730,4
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	800	800	x	x	1429,3	1429,3
	Dobrana nastawa [A]		FALSE	300	x	x	300	FALSE
	zwłoka czasowa [s]		FALSE	0	x	x	0	FALSE
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	x	x	x	x	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	x	x	x	x	x	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	x	x	x	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	x	x	x	x

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

zabezpieczenie zwłoczne	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	5,8	11,5	x	x	11,5	34,6
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	800	106,7	x	x	110,7	1297,3
	Dobrana nastawa [A]		50	40	x	x	40	50
	zwłoka czasowa [s]		0,4	0,2	x	x	0,2	0,6
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	x	x	28,9	77	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości		x	x	800	1429,3	x	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	80	100	x	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	0,3	0,3	x	x

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

Stacja			Ujęcie II	Ujęcie II	Ujęcie II	Ujęcie II	Ujęcie II	Ujęcie II
Nr pola			Pole 1	Pole 2	Pole 3	Pole 1	Pole 2	Pole 3
Nr banku nastaw			1	1	1	2	2	2
zabezpieczenie zwarciove	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia zjawisk cieplnych przy przepływie prądu zwarciovego	$I_{nast} \leq$	7919,6	x	x	x	x	7919,6
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia selektywności	$I_{nast} \geq$	2629,2	272,4	x	x	279,6	4155,6
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	846,7	846,7	x	x	1297,3	1297,3
	Dobrana nastawa [A]		FALSE	300	x	x	300	FALSE
	zwłoka czasowa [s]		FALSE	0	x	x	0	FALSE
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	x	x	x	x	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	x	x	x	x	x	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	x	x	x	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	x	x	x	x


zabezpieczenie zwłoczne	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	17,3	11,5	x	x	11,5	23,1
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	846,7	111,3	x	x	110	1193,3
	Dobrana nastawa [A]		50	40	x	x	40	50
	zwłoka czasowa [s]		0,5	0,2	x	x	0,2	0,5
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	x	x	48,1	57,7	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości		x	x	846,7	1297,3	x	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	100	100	x	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	0,3	0,3	x	x

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

Stacja			Ujęcie VIII	Ujęcie VIII	Ujęcie VIII	Ujęcie VIII	Ujęcie VIII	Ujęcie VIII
Nr pola			Pole 1	Pole 2	Pole 3	Pole 1	Pole 2	Pole 3
Nr banku nastaw			1	1	1	2	2	2
zabezpieczenie zwarciove	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia zjawisk cieplnych przy przepływie prądu zwarciovego	$I_{\text{nast}} \leq$	7919,6	x	x	x	x	7919,6
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia selektywności	$I_{\text{nast}} \geq$	2865,6	405,6	x	x	411,6	3924
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{\text{nast}} \leq$	900	900	x	x	1193,3	1193,3
	Dobrana nastawa [A]		FALSE	455	x	x	455	FALSE
	zwłoka czasowa [s]		FALSE	0	x	x	0	FALSE
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{\text{nast}} \geq$	x	x	x	x	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{\text{nast}} \leq$	x	x	x	x	x	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	x	x	x	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	x	x	x	x

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

zabezpieczenie zwłoczne	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	28,9	18,5	x	x	18,5	4,6
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	846,7	158	x	x	159,3	1148,7
	Dobrana nastawa [A]		50	80	x	x	80	50
	zwłoka czasowa [s]		0,6	0,2	x	x	0,2	0,4
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	x	x	78,9	38,5	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości		x	x	900	1148,7	x	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	100	100	x	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	0,3	0,3	x	x

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

Stacja			Ujęcie IX	Ujęcie IX	Ujęcie IX	Ujęcie IX	Ujęcie IX	Ujęcie IX
Nr pola			Pole 1	Pole 2	Pole 3	Pole 1	Pole 2	Pole 3
Nr banku nastaw			1	1	1	2	2	2
zabezpieczenie zwarciove	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia zjawisk cieplnych przy przepływie prądu zwarciovego	$I_{nast} \leq$	7919,6	x	x	x	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia selektywności	$I_{nast} \geq$	3129,6	117,6	x	x	117,6	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	926,7	926,7	x	x	1148,7	x
	Dobrana nastawa [A]		FALSE	150	x	x	150	x
	zwłoka czasowa [s]		FALSE	0	x	x	0	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	x	x	x	x	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	x	x	x	x	x	x
	Dobrana nastawa [A]		x	x	x	x	x	x
	zwłoka czasowa [s]		x	x	x	x	x	x

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

zabezpieczenie zwłoczne	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	47,3	4,6	x	x	4,6	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości	$I_{nast} \leq$	800	46,7	x	x	46,7	x
	Dobrana nastawa [A]		50	20	x	x	20	x
	zwłoka czasowa [s]		0,7	0,2	x	x	0,2	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia maksymalnego obciążenia	$I_{nast} \geq$	x	x	86,6	7,7	x	x
	Warunek doboru nastaw z punktu widzenia czułości		x	x	926,7	1148,7	x	1040
	Dobrana nastawa [A]		x	x	100	100	x	200
	zwłoka czasowa [s]		x	x	0,3	0,3	x	0

19. Zestawienie materiałów

Zestawienie opisane w tabelach dotyczy jednej rozdzielnic danego rodzaju. Możliwe jest zastosowanie materiałów i urządzeń równoważnych do podanych w tabelach.

19.1. Rozdzielnica główna SUW Białogon – materiały pierwotne

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
1	Rozdzielnica SN w izolacji powietrznej, dwuczłonowa, czteroprzedziałowa, jednosystemowa, dwusekcyjna o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Napięcie znamionowe rozdzielnic: 17,5kV; Napięcie probiercze udarowe piorunowe (1,2/50µs) : 95/110 kV; Napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej (1-min.): 38/45 kV Prąd znamionowy szyn zbiorczych, pól zasilających: 630 A Prąd znamionowy pól odpływowych: 630 A Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (1s): 16 kA Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany: 40 kA Stopień ochrony obudowy: IP4X; Dostępność do przedziałów: LSC2B Klasa odporności na łuk wewnętrzny: AFLR Wymiary pól <ul style="list-style-type: none"> Szerokość: 750 mm dla pól zasilających i pomiarowych, 600 mm dla pozostałych; Głębokość: 1250 mm; Wysokość: 2100 mm. W konfiguracji (dla jednej sekcji): 1 pole zasilające 1 pole pomiarowe 3 pola odpływowe	e ² ALPHA	EE SA	Kpl. 1	
2	Rama posadowcza pod sekcję rozdzielnic uwzględniająca rezerwę miejsca pod pole o szerokości 600 mm	-	EE SA	Kpl. 2	

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
3	Wyłłącznik próżniowy o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Wersja: wysuwna (E); Napięcie znamionowe izolacji: 17,5 kV; Prąd znamionowy: 630 A; Prąd krótkotrwały wytrzymywany: 16 kA; Napięcie sterownicze 220 V DC. Typ posuwu wózka Napęd ręczny; 	e ² BRAVO	EE SA	Szt. 8	
4	Uziemnik szybki o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Napięcie znamionowe 17,5 kV; Nap. Znam. wytr. 50 Hz 28/32 kV; Nap. Znam. udarowe piorunowe wytr. 75/85 kV; Prąd znam. krótkotrwały wytr. 31,5 kA; Czas znam. trwania zwarcia 3 s; Prąd znam. szczytowy wytrzymywany 80 kA; Styki pomocnicze 8NO+8NC Typ napędu ręczny. 	e ² DELTA	EE SA	Szt. 8	
5	Wskaźnik obecności napięcia z przekaźnikiem blokady uziemnika o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Nap. pomocnicze 220 V DC; Styki pomocnicze 2 PRZ; Przystosowany do współpracy z izolatorami reaktancyjnymi o prądzie od 100 do 300 μA; Z gniazdami probierczymi na elewacji umożliwiającymi podłączenie zewnętrznego wskaźnika napięcia, który może być używany do uzgodnienia faz; 	e ² ECHO	EE SA	Szt. 10	
6	Ogranicznik przepięć o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Napięcie znamionowe Ur 22,5 kV; Napięcie trwałej pracy Uc 18 kV; Znamionowy prąd wyładowczy 8/20 μs: 10 kA; 	ASW18	APATOR	Szt. 30	

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
7	Przekładnik prądowy w izolacji żywicznej o następujących parametrach: 100/5/5/5 A; ext.120% 17,5/38/95 kV 16 kA(1s) / 2,5*Ith <u>I - 15 VA; 0,2S; FS5; wz.</u> II - 7,5 VA; 0,2S; FS5 III - 10 VA; 5P20	TPU50.23	ABB	Szt. 3	W polu 7 i 13
8	Przekładnik prądowy w izolacji żywicznej o następujących parametrach: 50/5/5 A; ext.120% 17,5/38/95 kV 16 kA(1s) / 2,5*Ith I - 10 VA; 0,5; FS5 II - 10 VA; 5P20	TPU50.11	ABB	Szt. 18	W polach 9, 10, 11 15, 16, 17
9	Przekładnik Ferrantiego o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> • Znamionowy prąd wtórny 100 mA; • Średnica okna 100 mm; • Rdzeń niedzielony; • Dwa uzwojenia: pomiarowe i pomocnicze; 	IO-100-N	SPIE	Szt. 8	
10	Przekładnik napięciowy w izolacji żywicznej o następujących parametrach: 15/√3 / 0,1/√3 / 0,1/√3 / 0,1/3 kV 17,5/38/95 kV <u>I - 0-5 VA; 0,2; wz.</u> II - 0-5 VA; 0,2 III - 15 VA; 3P Z wkładką bezpiecznikową 0,5 A	TJP 5.0-F	ABB	Szt. 6	W polach 8, 14
11	Komplet narzędzi niezbędnych do prawidłowego montażu i obsługi rozdzielnic, zestaw części zamiennych, wózek serwisowy w wersji dla małych przestrzeni manewrowych, wyposażone stanowisko sprzętu BHP	-	EE SA	Kpl. 1	

19.2. Rozdzielnica główna SUW Białogon – materiały wtórne

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
1	<p>Sterownik polowy/zespół zabezpieczeń o następujących parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wersja panelu: 800, Wersja jednostki centralnej: J6, Wersja karty pomiarowej: TRS (4I+5U), Prąd znamionowy karty pomiarowej: 5A, Napięcie wejść dwustanowych: UNI (110/230VAC/DC), Komunikacja: Ethernet COM1 RS-485 COM2 rezerwa, Sposób montażu: zatablicowy, Długość przewodu panel-jednostka: 1m, Stopień ochrony: IP4X, Karty standardowe: CPU, PSU, Karty dodatkowe: <ul style="list-style-type: none"> - slot A: 8 wejść dwustanowych - karta 8IN - slot B: 8 wyjść przekaźnikowych - karta 8OUT 12 - slot C: wejść dwustanowych - karta 12IN - slot D: 8 wejść dwustanowych - karta 8IN - slot E: rezerwa - slot F: 6 wejść czujników łuku z komunikacją Canbus + 4 czujniki; Swobodnie programowalne wyjścia i wyjścia dwustanowe; Z co najmniej dwoma bankami nastaw zabezpieczeń elektrycznych; Z funkcją automatycznej zmiany banku nastaw zabezpieczeń elektrycznych zależnej od kierunku przepływu mocy; Z wyświetlaczem LCD 6" umożliwiającym prezentację schematu synoptycznego pola; Panel wyposażony w przyciski sterownicze oraz kontekstowe umożliwiające dokonywanie operacji w polu rozdzielczym takich jak sterowanie łącznikami oraz konfigurowanie zabezpieczeń; Panel wyposażony w co najmniej 12 diod sygnalizacyjnych; 	e ² TANGO	EE SA	Kpl. 10	
2	Łącznik krzywkowy z pozycją „0”, poz. 0-1, montaż zatablicowy (do wbudowania), rączka czarna	4G10-91-U	APATOR	Szt. 6	

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
	LRW				
3	Łącznik krzywkowy z pozycją „0”, poz. 1-0-2, montaż zatablicowy (do wbudowania), rączka czarna STEROWANIE ZDALNE LOKALNE	4G10-52-U	APATOR	Szt. 10	
4	Przycisk sterowniczy z guzikiem wystającym, czerwony, styki 3NO	NEF30-Wc3X	APATOR	Szt. 8	
5	Przycisk pokrętny; 0 - I; stabilny; czarny; styki 2NO	NEF30-TPas2X	APATOR	Szt. 10	
6	Wskaźnik położenia wyłącznika, fi 30mm	NEF30-WPW	PROMET	Szt. 8	
7	Wskaźnik położenia, fi 30mm	NEF30-WPcz	PROMET	Szt. 10	
8	Oprawa oświetleniowa LED			Szt. 10	
9	Gniazdo wtykowe, 230 V AC			Szt. 10	
10	Termostat mechaniczny 0 do +60°C, AC 250 V, 50-60 Hz, czujnik bimetaliczny	KTO 111	STEGO	Szt. 10	
11	Grzałka antykondensacyjna 75 W, 120...250V AC/DC, do montażu w przedziale przyłączowym	JRQ75	Leipole	Szt. 10	
12	Wyłącznik nadprądowy na prąd stały, dwubiegunowy, ch-ka C4; 220 V DC; 10 kA			Szt. 20	
13	Wyłącznik instalacyjny na prąd przemienny, jednobiegunowy, ch-ka B6, 230 V AC, 6 kA			Szt. 10	
14	Wyłącznik instalacyjny na prąd przemienny, jednobiegunowy, ch-ka C0,5, 230 V AC, 6 kA			Szt. 10	
15	Wyłącznik instalacyjny na prąd przemienny, trójbiegunowy, ch-ka C1, 230 V AC, 6 kA			Szt. 10	
16	Wyłącznik instalacyjny na prąd przemienny, trójbiegunowy, ch-ka C2, 230 V AC, 6 kA			Szt. 2	
17	Analizator parametrów sieci	SICAM Q100	SIEMENS	Szt. 2	
18	Listwy zaciskowe				

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
19	Zasilacz na szynę	NDR-240-24	MEANWELL	Szt. 2	
20	Adapter komunikacyjny	Mini RTU	ELSETA	Szt. 2	
21	Router WIFI	RUT240	TELETONIKA	Szt. 1	
22	8-portowy Switch	EDS-308	ELMARK	Szt. 2	

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

19.3. Rozdzielnica na ujęciu III – materiały pierwotne

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
1	Rozdzielnica SN w izolacji powietrznej, dwuczłonowa, czteroprzedziałowa, jednosystemowa, dwusekcyjna o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Napięcie znamionowe rozdzielnic: 17,5kV; Napięcie probiercze udarowe piorunowe (1,2/50μs) : 95/110 kV; Napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej (1-min.): 38/45 kV Prąd znamionowy szyn zbiorczych, pól zasilających: 630 A Prąd znamionowy pól odpływowych: 630 A Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (1s): 16 kA Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany: 40 kA Stopień ochrony obudowy: IP4X; Dostępność do przedziałów: LSC2B Klasa odporności na łuk wewnętrzny: AFLR Wymiary pól <ul style="list-style-type: none"> Szerokość: 600 mm z dostawką dla pól zasilających, 600 mm dla pozostałych; Głębokość: 1250 mm; Wysokość: 2100 mm. W konfiguracji (dla jednej sekcji): 2 pola zasilające 2 pola transformatorowe	e ² ALPHA	EE SA	Kpl. 1	
2	Rama posadowcza pod sekcję rozdzielnic uwzględniająca rezerwę miejsca pod pole o szerokości 600 mm	-	EE SA	Kpl. 2	
3	Wyłącznik próżniowy o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Wersja: wysuwna (E); Napięcie znamionowe izolacji: 17,5 kV; Prąd znamionowy: 630 A; Prąd krótkotrwały wytrzymywany: 16 kA; Napięcie sterownicze: 220 V DC. Typ posuwu wózka: Napęd ręczny; 	e ² BRAVO	EE SA	Szt. 4	

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
4	Uziemnik szybki o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Napięcie znamionowe 17,5 kV; Nap. Znam. wytr. 50 Hz 28/32 kV; Nap. Znam. udarowe piorunowe wytr. 75/85 kV; Prąd znam. krótkotrwały wytr. 31,5 kA; Czas znam. trwania zwarcia 3 s; Prąd znam. szczytowy wytrzymywany 80 kA; Styki pomocnicze 8NO+8NC Typ napędu ręczny. 	e ² DELTA	EE SA	Szt. 4	
5	Wskaźnik obecności napięcia z przekaźnikiem blokady uziemnika o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Nap. pomocnicze 220 V DC; Styki pomocnicze 2 PRZ; Przystosowany do współpracy z izolatorami reaktancyjnymi o prądzie od 100 do 300 µA; Z gniazdami probierczymi na elewacji umożliwiającymi podłączenie zewnętrznego wskaźnika napięcia, który może być używany do uzgodnienia faz; 	e ² ECHO	EE SA	Szt. 4	
6	Ogranicznik przepięć o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Napięcie znamionowe Ur 22,5 kV; Napięcie trwałej pracy Uc 18 kV; Znamionowy prąd wyładowczy 8/20 µs: 10 kA; 	ASW18	APATOR	Szt. 12	
7	Przekładnik prądowy w izolacji żywicznej o następujących parametrach: 50/5/5 A; ext.120% 17,5/38/95 kV 16 kA(1s) / 2,5*I _{th} <u>I - 10 VA; 0,5; FS5</u> II - 10 VA; 5P20	TPU50.11	ABB	Szt. 12	
8	Przekładnik Ferrantiego o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Znamionowy prąd wtórny 100 mA; Średnica okna 100 mm; Rdzeń niedzielony; Dwa uzwojenia: pomiarowe i pomocnicze;	IO-100-N	SPIE	Szt. 4	

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
9	Przekładnik napięciowy w izolacji żywicznej o następujących parametrach: 15/√3 / 0,1/√3 / 0,1/3 kV 17,5/38/95 kV <u>I - 0-10 VA; 0,5; wz.</u> II - 10 VA; 3P <ul style="list-style-type: none"> Z wkładką bezpiecznikową 0,5 A 	TJP 5.0-F	ABB	Szt. 6	W polach 2,4
10	Komplet narzędzi niezbędnych do prawidłowego montażu i obsługi rozdzielnic, zestaw części zamiennych, wózek serwisowy w wersji dla małych przestrzeni manewrowych, wyposażone stanowisko sprzętu BHP	-	EE SA	Kpl. 1	

19.4. Rozdzielnica na ujęciu III – materiały wtórne

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
1	<p>Sterownik polowy/zespół zabezpieczeń o następujących parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wersja panelu: 800, Wersja jednostki centralnej: J6, Wersja karty pomiarowej: TRS (4I+5U), Prąd znamionowy karty pomiarowej: 5A, Napięcie wejść dwustanowych: UNI (110/230VAC/DC), Komunikacja: Ethernet COM1 RS-485 COM2 rezerwa, Sposób montażu: zatablicowy, Długość przewodu panel-jednostka: 1m, Stopień ochrony: IP4X, Karty standardowe: CPU, PSU, Karty dodatkowe: <ul style="list-style-type: none"> - slot A: 8 wejść dwustanowych - karta 8IN - slot B: 8 wyjść przekaźnikowych - karta 8OUT 12 - slot C: wejść dwustanowych - karta 12IN - slot D: 8 wejść dwustanowych - karta 8IN - slot E: 8 wyjść przekaźnikowych - karta 8OUT - slot F: 6 wejść czujników łuku z komunikacją Canbus + 4 czujniki; Swobodnie programowalne wyjścia i wyjścia dwustanowe; Z co najmniej dwoma bankami nastaw zabezpieczeń elektrycznych; Z funkcją automatycznej zmiany banku nastaw zabezpieczeń elektrycznych zależnej od kierunku przepływu mocy; Z wyświetlaczem LCD 6" umożliwiającym prezentację schematu synoptycznego pola; Panel wyposażony w przyciski sterownicze oraz kontekstowe umożliwiające dokonywanie operacji w polu rozdzielczym takich jak sterowanie łącznikami oraz konfigurowanie zabezpieczeń; Panel wyposażony w co najmniej 12 diod sygnalizacyjnych; 	e ² TANGO	EE SA	Kpl. 4	
2	Łącznik krzywkowy z pozycją „0”, poz. 0-1, montaż zatablicowy (do wbudowania), rączka czarna	4G10-91-U	APATOR	Szt. 2	

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
	LRW				
3	Łącznik krzywkowy z pozycją „0”, poz. 1-0-2, montaż zatablicowy (do wbudowania), rączka czarna STEROWANIE ZDALNE LOKALNE	4G10-52-U	APATOR	Szt. 4	
4	Przycisk sterowniczy z guzikiem wystającym, czerwony, styki 3NO	NEF30-Wc3X	APATOR	Szt. 4	
5	Przycisk pokrętny; 0 - I; stabilny; czarny; styki 2NO	NEF30-TPas2X	APATOR	Szt. 4	
6	Wskaźnik położenia wyłącznika, fi 30mm	NEF30-WPW	PROMET	Szt. 4	
7	Wskaźnik położenia, fi 30mm	NEF30-WPcz	PROMET	Szt. 4	
8	Oprawa oświetleniowa LED			Szt. 4	
9	Gniazdo wtykowe, 230 V AC			Szt. 4	
10	Termostat mechaniczny 0 do +60°C, AC 250 V, 50-60 Hz, czujnik bimetaliczny	KTO 111	STEGO	Szt. 4	
11	Grzałka antykondensacyjna 75 W, 120...250V AC/DC, do montażu w przedziale przyłączowym	JRQ75	Leipole	Szt. 4	
12	Wyłącznik nadprądowy na prąd stały, dwubiegunowy, ch-ka C4; 220 V DC; 10 kA			Szt. 13	
13	Wyłącznik instalacyjny na prąd przemienny, jednobiegunowy, ch-ka B6, 230 V AC, 6 kA			Szt. 4	
14	Wyłącznik instalacyjny na prąd przemienny, jednobiegunowy, ch-ka C0,5, 230 V AC, 6 kA			Szt. 4	
15	Wyłącznik instalacyjny na prąd przemienny, trójbiegunowy, ch-ka C1, 230 V AC, 6 kA			Szt. 4	
16	Wyłącznik instalacyjny na prąd przemienny, jednobiegunowy, ch-ka C1, 230 V AC, 6 kA			Szt. 2	
17	Wyłącznik instalacyjny na prąd przemienny, trójbiegunowy, ch-ka C2, 230 V AC, 6 kA			Szt. 2	
18	Listwy zaciskowe				

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
19	Zasilacz na szynę	NDR-240-24	MEANWELL	Szt. 1	
20	Adapter komunikacyjny	Mini RTU	ELSETA	Szt. 1	
21	Router WIFI	RUT240	TELETONIKA	Szt. 1	
22	5-portowy Switch	EDS-2005	ELMARK	Szt. 1	
23	Zasilanie gwarantowane	PBI 220_10 CW + BAT	APS	Szt. 1	

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

19.5. Rozdzielnice na ujęciach IX, VIII, II, IV, VII – materiały pierwotne

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
1	Rozdzielnica SN w izolacji powietrznej, dwuczłonowa, czteroprzedziałowa, jednosystemowa, dwusekcyjna o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Napięcie znamionowe rozdzielnic: 17,5kV; Napięcie probiercze udarowe piorunowe (1,2/50µs) : 95/110 kV; Napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej (1-min.): 38/45 kV Prąd znamionowy szyn zbiorczych, pól zasilających: 630 A Prąd znamionowy pól odpływowych: 630 A Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (1s): 16 kA Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany: 40 kA Stopień ochrony obudowy: IP4X; Dostępność do przedziałów: LSC2B Klasa odporności na łuk wewnętrzny: AFLR Wymiary pól <ul style="list-style-type: none"> Szerokość: 750 mm dla pól zasilających i pomiarowych, 600 mm dla pozostałych; Głębokość: 1250 mm; Wysokość: 2100 mm. W konfiguracji (dla jednej sekcji): 2 pole zasilające 1 pole transformatorowe	e ² ALPHA	EE SA	Kpl. 1	
2	Rama posadowcza pod sekcję rozdzielnic uwzględniająca rezerwę miejsca pod pole o szerokości 600 mm	-	EE SA	Kpl. 2	
3	Wyłącznik próżniowy o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Wersja: wysuwna (E); Napięcie znamionowe izolacji: 17,5 kV; Prąd znamionowy: 630 A; Prąd krótkotrwały wytrzymywany: 16 kA; Napięcie sterownicze: 220 V DC. Typ posuwu wózka: Napęd ręczny; 	e ² BRAVO	EE SA	Szt. 3	

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
4	Uziemnik szybki o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Napięcie znamionowe 17,5 kV; Nap. Znam. wytrż. 50 Hz 28/32 kV; Nap. Znam. udarowe piorunowe wytrż. 75/85 kV; Prąd znam. krótkotrwały wytrż. 31,5 kA; Czas znam. trwania zwarcia 3 s; Prąd znam. szczytowy wytrzymywany 80 kA; Styki pomocnicze 8NO+8NC Typ napędu ręczny. 	e ² DELTA	EE SA	Szt. 3	
5	Wskaźnik obecności napięcia z przekaźnikiem blokady uziemnika o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Nap. pomocnicze 220 V DC; Styki pomocnicze 2 PRZ; Przystosowany do współpracy z izolatorami reaktancyjnymi o prądzie od 100 do 300 µA; Z gniazdami probierczymi na elewacji umożliwiającymi podłączenie zewnętrznego wskaźnika napięcia, który może być używany do uzgodnienia faz; 	e ² ECHO	EE SA	Szt. 3	
6	Ogranicznik przepięć o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> Napięcie znamionowe Ur 22,5 kV; Napięcie trwałej pracy Uc 18 kV; Znamionowy prąd wyładowczy 8/20 µs: 10 kA; 	ASW18	APATOR	Szt. 9	
7	Przekładnik prądowy w izolacji żywicznej o następujących parametrach: 50/5/5 A; ext.120% 17,5/38/95 kV 16 kA(1s) / 2,5*I _{th} <u>I - 10 VA; 0,5; FS5</u> II - 10 VA; 5P20	TPU50.11	ABB	Szt. 6	W polach 1, 3

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
8	Przekładnik prądowy w izolacji żywicznej o następujących parametrach: 50/5/5 A; ext.120% dla ujęcia VI, VIII 30/5/5 A; ext.120% dla ujęcia II, IV, VII, IX 17,5/38/95 kV 16 kA(1s) / 2,5*Ith I - 10 VA; 0,5; FS5 II - 10 VA; 5P20	TPU50.11	ABB	Szt. 3	W polu 2
9	Przekładnik Ferrantiego o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"> • Znamionowy prąd wtórny 100 mA; • Średnica okna 100 mm; • Rdzeń niedzielony; • Dwa uzwojenia: pomiarowe i pomocnicze; 	IO-100-N	SPIE	Szt. 3	
10	Przekładnik napięciowy w izolacji żywicznej o następujących parametrach: 15/√3 / 0,1/√3 / 0,1/3 kV 17,5/38/95 kV I - 0-10 VA; 0,5; wz. II - 10VA; 3P Z wkładką bezpiecznikową 0,5 A	TJP 5.0-F	ABB	Szt. 6	W polach 1, 3
11	Komplet narzędzi niezbędnych do prawidłowego montażu i obsługi rozdzielnic, zestaw części zamiennych, wózek serwisowy w wersji dla małych przestrzeni manewrowych, wyposażone stanowisko sprzętu BHP	-	EE SA	Kpl. 1	

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

19.6. Rozdzielnice na ujęciach IX, VIII, II, IV, VII – materiały wtórne

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
1	<p>Sterownik polowy/zespół zabezpieczeń o następujących parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wersja panelu: 800, • Wersja jednostki centralnej: J6, • Wersja karty pomiarowej: TRS (4I+5U), • Prąd znamionowy karty pomiarowej: 5A, • Napięcie wejść dwustanowych: UNI (110/230VAC/DC), • Komunikacja: Ethernet COM1 RS-485 COM2 Rezerwa • Sposób montażu: zatablicowy, • Długość przewodu panel-jednostka: 1m, • Stopień ochrony: P4X, • Karty standardowe: CPU, PSU, • Karty dodatkowe: <ul style="list-style-type: none"> - slot A: 8 wejść dwustanowych - karta 8IN - slot B: 8 wyjść przekaźnikowych - karta 8OUT 12 - slot C: wejść dwustanowych - karta 12IN - slot D: wejść dwustanowych - karta 8IN - slot E: 8 wyjść przekaźnikowych - karta 8OUT - slot F: 6 wejść czujników łuku z komunikacją Canbus + 4 czujniki; • Swobodnie programowalne wyjścia i wyjścia dwustanowe; • Z co najmniej dwoma bankami nastaw zabezpieczeń elektrycznych; • Z funkcją automatycznej zmiany banku nastaw zabezpieczeń elektrycznych zależnej od kierunku przepływu mocy; • Z wyświetlaczem LCD 6" umożliwiającym prezentację schematu synoptycznego pola; • Panel wyposażony w przyciski sterownicze oraz kontekstowe umożliwiające dokonywanie operacji w polu rozdzielczym takich jak sterowanie łącznikami oraz konfigurowanie zabezpieczeń; • Panel wyposażony w co najmniej 12 diod sygnalizacyjnych; 	e ² TANGO	EE SA	Kpl. 3	
2	Łącznik krzywkowy z pozycją „0”, poz. 0-1, montaż zatablicowy (do wbudowania), rączka czarna	4G10-91-U	APATOR	Szt. 1	

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
	LRW				
3	Łącznik krzywkowy z pozycją „0”, poz. 1-0-2, montaż zatablicowy (do wbudowania), rączka czarna STEROWANIE ZDALNE LOKALNE	4G10-52-U	APATOR	Szt. 3	
4	Przycisk sterowniczy z guzikiem wystającym, czerwony, styki 3NO	NEF30-Wc3X	APATOR	Szt. 3	
5	Przycisk pokrętny; 0 - I; stabilny; czarny; styki 2NO	NEF30-TPas2X	APATOR	Szt. 3	
6	Wskaźnik położenia wyłącznika, fi 30mm	NEF30-WPW	PROMET	Szt. 3	
7	Wskaźnik położenia, fi 30mm	NEF30-WPcz	PROMET	Szt. 3	
8	Oprawa oświetleniowa LED			Szt. 3	
9	Gniazdo wtykowe, 230 V AC			Szt. 3	
10	Termostat mechaniczny 0 do +60°C, AC 250 V, 50-60 Hz, czujnik bimetaliczny	KTO 111	STEGO	Szt. 3	
11	Grzałka antykondensacyjna 75 W, 120...250V AC/DC, do montażu w przedziale przyłączowym	JRQ75	Leipole	Szt. 3	
12	Wyłącznik nadprądowy na prąd stały, dwubiegunowy, ch-ka C4; 220 V DC; 10 kA			Szt. 10	
13	Wyłącznik instalacyjny na prąd przemienny, jednobiegunowy, ch-ka B6, 230 V AC, 6 kA			Szt. 3	
14	Wyłącznik instalacyjny na prąd przemienny, trójbiegunowy, ch-ka C1, 230 V AC, 6 kA			Szt. 3	
15	Wyłącznik instalacyjny na prąd przemienny, jednobiegunowy, ch-ka C0,5, 230 V AC, 6 kA			Szt. 3	
16	Wyłącznik instalacyjny na prąd przemienny, jednobiegunowy, ch-ka C1, 230 V AC, 6 kA			Szt. 2	
17	Wyłącznik instalacyjny na prąd przemienny, trójbiegunowy, ch-ka C2, 230 V AC, 6 kA			Szt. 2	
18	Listwy zaciskowe				

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	---

L.p.	Opis	Typ	Producent	Ilość	Uwagi
19	Zasilacz na szynę	NDR-240-24	MEANWELL	Szt. 1	
20	Adapter komunikacyjny	Mini RTU	ELSETA	Szt. 1	
21	Router WIFI	RUT240	TELETONIKA	Szt. 1	
22	5-portowy Switch	EDS-2005	ELMARK	Szt. 1	
23	Zasilanie gwarantowane	PBI 220_10 CW + BAT	APS	Szt. 1	

19.7. Zestawienie nowych kabli, głowic i muf kablowych

1. RG 15kV Sekcja I i 2 pola 7 i 13:
 - a) Wymiana kabli zasilających sekcję kabel 3x XRUHAKXS 1x120/50mm² 12/20 kV. Długość 2 x 30 x 3 = 180 mb
 - b) Brak mufowowania łączenie realizowane na istniejącym szynociągu;
 - c) Głowice kable 2x3x2 = 12 szt.
2. Zasilanie transformatora T1 630kVA z pola 11:
 - a. Kabel 3xXRUHAKXS 1x120/50mm² 12/20kV - 25x 3 = 75 mb;
 - b. Głowice kablów 6 szt.
3. Ujęcie nr IX:
 - a. Lokalizacja mufy 1 kompl.- Zewnątrz w ziemi (3xYHAKXS 1x120 na 3x XRUHAKXS 1x120/50mm²);
 - b. Wstawki - 3x XRUHAKXS 1x120/50mm² . Długość 30 x 3 = 90 mb;
 - c. Trasa/kanały czy istniejące - ziemia/kanał;
 - d. Głowice 3 szt.
4. Ujęcie nr III:
 - a. Wstawki - 3x XRUHAKXS 1x120/50mm² – Długość 10 x 2 x 3 = 60 mb;
 - b. Brak mufowowania łączenie realizujemy na istniejącym szynociągu;
 - c. Głowice kable 2 x 3 x 2 = 12 szt.
5. Ujęcie nr VIII:
 - a. Wstawki - 3x XRUHAKXS 1x120/50mm² - Długość 10 x 3 = 30 mb;
 - b. Głowice kable 2 x 3 = 6 szt.
 - c. Mufa kablowa 1 kompl. na zewnątrz w ziemi (z HAKnFty3x120mm² na 3xXRUHAKXS 1x120/50mm²).
6. Pozostałe ujęcia wody na każde:
 - a. Wstawki - 3x XRUHAKXS 1x120/50mm² - Długość kabli 10 x 3 = 30 mb;
 - b. Głowice kable 2 x 3 x 2 = 12 szt. (obie strony zasilania);
 - c. Mufa kablowa 2 kompl. na zewnątrz w ziemi (z HAKnFty3x120mm² na 3xXRUHAKXS 1x120/50mm²) (obie strony zasilan

 Elektrometal Energetyka SA	Wymiana szaf SN w budynku energetycznym rozdzielnic SN 15 kV SUW oraz rozdzielnicach liniowych na sieci energetycznej w ujęciu Białogon.
---	--

20. Załączniki

L.p.	Tytuł załącznika
1	STWiORB
2	Wniosek o zmianę granicy użytkowania instalacji elektrycznej SN 15kV w SUW w Białogonie_1
3	Zmiana granicy użytkowania Zał. 1
4	Zmiana granicy użytkowania Zał. 2
5	Zmiana granicy użytkowania Zał. 3
6	Zmiana granicy użytkowania Zał. 4
7	Osiatkowanie w budynku głównym i w stacji wieżowej