



P.H.U. ELEKTROSOL JAN SOLARCZYK

34-470 Czarny Dunajec, Wróblówka 54

Adres Domowy

34-400 Nowy Targ, Al. Tysiąclecia 42/14

NIP 735-101-85-90

tel. 502 693 419

tel.dom. 018 26 683 42

REGON 490738594

PROJEKT WYKONAWCZY

OBIEKT: POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW

ADRES: UL. JANA KASPROWICZA,
34 - 500 ZAKOPANE

PRZEDMIOT
OPRACOWANIA: POŚREDNI UKŁAD POMIAROWO -ROZLICZENIOWY
ENERGII ELEKTRYCZNEJ

BRANŻA: ELEKTROENERGETYCZNA

INWESTOR: SEWIK TATRZAŃSKA KOMUNALNA
GRUPA KAPITAŁOWA SP Z O.O.
UL. JANA KASPROWICZA 35 C, 34-500 ZAKOPANE

PROJEKTOWAŁ: inż. JAN SOLARCZYK
nr upr. MAP/0358/PWOE/07

data opracowania: 15.09.2023 r.

inż. Jan Solarczyk
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr MAP/0358/PWOE/07

*Załącznik do pisma w TD23-10-0057714-03
z dnia 09.10.2023 r.*

TAURON Dystrybucja S.A.
Oddział w Krakowie
Wydział Planowania i Rozwoju
Starszy Specjalista ds. Planowania Sieci

Jarosław Kolasa

Spis treści

ZAŚWIADCZENIE Z MIIB - PROJEKTANT	4
UPRAWNIENIA BUDOWLANE - PROJEKTANT	5
1. Dane ogólne inwestycji.	7
1.1. Przedmiot opracowania.	7
1.2. Lokalizacja.	7
1.3. Inwestor.	7
1.4. Podstawa opracowania	7
2. Istniejący stan urządzeń elektroenergetycznych.	8
3. Stan projektowany	8
3.1. Bilans mocy.	9
3.2. Pomiar energii elektrycznej.	9
3.2. Rozdzielnica SN (15 kV).	9
3.3. Tablica pomiarowa	10
3.4. Ochrona przeciwporażeniowa.	10
4. Dane końcowe.	11
5. Obliczenia.	12
5.1. Pośredni układ pomiarowo rozliczeniowy - dobór przekładników pomiarowych	12
5.2. Obliczenia strat obciążeniowych energii elektrycznej w linii SN (15 kV).	14
5.3. Obliczenia parametrów zwarciovych.	14
6. Zestawienie zbiorcze podstawowych materiałów.	15
CZĘŚĆ GRAFICZNA.....	16-20
Rys. E-1 – Schemat elektryczny istniejącej rozdzielnicy SN (15 kV).....	17
Rys. E-2 – Schemat pośredniego układu pomiarowo rozliczeniowego energii elektrycznej	18
Rys. E-3 – Widok wyposażenia skrzyni pomiarowej	19
Rys. E-4 – Rozmieszczenie urządzeń w pomieszczeniu rozdzielni Sn i nN	20
ZAŁĄCZNIKI:	
zał. 1 - Warunki przyłączenia TAURON Dystrybucja SA.....	21-23

OŚWIADCZENIE

Ja niżej podpisany stosownie do ustaleń ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane jako autor projektu wykonawczego pn.:

Pośredni układ pomiarowo rozliczeniowy energii elektrycznej

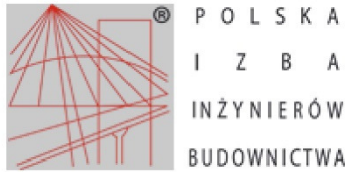
Obiekt: **Pompownia ścieków**
Adres: **ul. Jana Kasprowicza, 34-500 Zakopane**
Inwestor: **SEWIK Tatrzańska Komunalna Grupa Kapitałowa Sp. zo.o.**
ul. Jana Kasprowicza 35 C

oświadczam, że w/w. projekt wykonawczy został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Projektant: branża elektroenergetyczna	inż. Jan Solarczyk uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych MAP/0358/PWOE/07, MAP/IE/0135/01	inż. Jan Solarczyk Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr MAP/0358/PWOE/07
Data opracowania:	15.09.2023 r	

Dopuszcza się stosowanie innych materiałów niż podane przykładowo w niniejszym projekcie, o podobnych parametrach technicznych, spośród materiałów dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie mostowym i drogowym zgodnie z ustawą „Prawo budowlane”, ***pod warunkiem uzgodnienia z projektantem i inspektorem nadzoru***

ZAŚWIADCZENIE Z MIIB - PROJEKTANT



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
MAP-Y2Q-DWY-1GG *

Pan Jan Solarczyk o numerze ewidencyjnym MAP/IE/0135/01
adres zamieszkania al. 1000-Lecia 42/14, 34-400 Nowy Targ
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-01-01 do 2023-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-12-21 roku przez:

Mirostaw Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

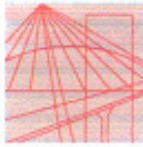
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



UPRAWNIENIA BUDOWLANE - PROJEKTANT



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 17 grudnia 2007 r.

MAP OIIB/KK/0054-0129/07

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*Dz. U. z 2003 r. Nr 207 poz. 2016 z późn. zm.*), w związku z art. 5 ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (*Dz. U. z 2005 r. Nr 163 poz. 1364*), § 3 ust. 1, § 12 ust 1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2005 r. Nr 96, poz. 817*), oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*).

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że

Pan inż. **Jan Solarczyk**
urodzony dnia 24.03.1956 r. w Wróblówce
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0358/PWOE/07

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych.**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Jan Solarczyk posiada odpowiednie wykształcenie dla specjalności, w której nadano uprawnienia objęte niniejszą decyzją oraz praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy 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 Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Stanisław Karczmarczyk
2. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Małgorzata Borsukowska - Stefaniczek
3. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Marian Jamborski

.....

.....

.....



Otrzymują:

1. Pan Jan Solarczyk
Al. Tysiąclecia 42/14
34-400 Nowy Targ
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/n

**Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń**

**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych**

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207 poz. 2016 z późn. zm.), w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1) *projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,*
- 2) *kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,*
- 3) *kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,*
- 4) *wykonywania nadzoru inwestorskiego,*
- 5) *sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.*

II. Na mocy § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2005 r. Nr 96 poz. 817), niniejsze uprawnienia uprawniają do:

projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

Zgodnie z § 3 ust. 1 w/w rozporządzenia uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie tej specjalności.

1. Dane ogólne inwestycji.

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest przebudowa istniejącego pośredniego układu pomiarowo - rozliczeniowego energii elektrycznej dla obiektu przepompowni ścieków przy ul. Jana Kasprowicza w miejscowości Zakopane.

1.2. Lokalizacja.

Miejscowość: Zakopane ul. Jana Kasprowicza

1.3. Inwestor.

SEWIK Tatrzańska Komunalna Grupa Kapitałowa Sp. zo.o.
ul. Jana Kasprowicza 35C, 34 – 500 Zakopane

1.4. Podstawa opracowania

Podstawa prawna:

- zlecenie Inwestora

Podstawa techniczna:

- warunki przyłączenia określone przez TAURON Dystrybucja S.A..
- inwentaryzacja istniejących urządzeń elektroenergetycznych w zakresie niezbędnym do projektowania,
- obowiązujące normy i przepisy oraz literatura techniczna:
 - ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane,
 - rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
 - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie systemu pomiarowego z dnia 8 kwietnia 2022 r.,
 - norma N SEP –E-001 „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
 - norma N SEP –E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe,
 - PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
 - pakiet norm PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”
 - PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
 - BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- katalogi znanych producentów urządzeń elektroenergetycznych.

2. Istniejący stan urządzeń elektroenergetycznych.

Wkomponowana stacja transformatorowa 15/0,4 kV nr KRT 5338 „PRZEPOMPOWNIA USTUP” składa się z urządzeń stanowiących własność TAURON Dystrybucja SA oraz SEWIK Tatrzańska Komunalna Grupa Kapitałowa Sp. zo.o..

W pomieszczeniu rozdzielni Sn (15 kV) znajduje się rozdzielnica Sn składająca się z dziewięciu pól:

- pole transformatorowe (własność SEWIK) - [1],
- pole pomiarowe (własność SEWIK) - [2],
- pole liniowe (własność TAURON Dystrybucja SA) – [3],
- pole liniowe (własność TAURON Dystrybucja SA) – [4],
- pole sprzęgłowe (własność TAURON Dystrybucja SA) – [5],
- pole liniowe (własność TAURON Dystrybucja SA) – [6],
- pole liniowe (własność TAURON Dystrybucja SA) – [7],
- pole pomiarowe (własność TAURON Dystrybucja SA) – [8],
- pole transformatorowe (własność TAURON Dystrybucja SA) - [9],

Oprócz pomieszczenia rozdzielni SN (15 kV) znajdują się również pomieszczenia:

- komora trafo (własność SEWIK),
- pomieszczenie rozdzielni nN (rozdzielnica nN - własność TAURON Dystrybucja SA)
- komora trafo (transformator 15/0,4 kV - własność TAURON Dystrybucja SA),
- pomieszczenie rozdzielni nN (rozdzielnica nN własność SEWIK) w którym znajduje się pośredni układ pomiarowy energii elektrycznej.

3. Stan projektowany

Projektuje się przebudowę pośredniego układu pomiarowego energii elektrycznej w związku ze zwiększeniem przydziału mocy zgodnie z warunkami przyłączenia znak: WP/021567/2023/O09R05 z mocy 90 kW na moc 120 kW.

W związku z pomiarem energii elektrycznej w chwili obecnej w układzie ARONA zachodzi potrzeba modernizacji fragmentu rozdzielnicy Sn (15 kV) w zakresie opisanym w dalszej części opracowania.

3.1. Bilans mocy.

Napięcie strony SN:	$U = 15 \text{ kV}$
Napięcie strony nN:	$U = 230/400 \text{ V}$
Moc przyłączeniowa:	$P_p = 120,0 \text{ kW}$
Prąd szczytowy strony SN	$I_{SN} = 4,97 \text{ A}$
Prąd szczytowy strony nN	$I_{nn} = 186,5 \text{ A}$

3.2. Pomiar energii elektrycznej.

Licznik pośredniego układu pomiarowo – rozliczeniowego projektuje się w szafce licznikowej zlokalizowanej wewnątrz pomieszczenia rozdzielni nN (zachowanie obecnej lokalizacji).

W szafce projektuje się elektroniczny licznik energii elektrycznej typu ZMD405CT44.0459 kl. P-0,5/Q-1.

Projektowany się również moduł komunikacyjny typu CU-U52 transmisji danych dla Dostawcy Energii elektrycznej (TAURON Dystrybucja SA), oraz listwę Wago 847-566.

Pole pomiaru prądu i napięcia realizowane jest poprzez wykorzystanie pola pomiarowego rozdzielni SN 15 kV. Pomiar prądu realizowany poprzez wykorzystanie zabudowanych w każdej fazie przekładników prądowych typu CTS 25, natomiast pomiar napięcia jest realizowany poprzez wykorzystanie zabudowanych przekładników napięciowych typu VTS 25.

Obwody pomiarowe winny być wykonane przewodami jednolitymi bez cięcia.

Należy je wykonać za pomocą przewodów o żyłach miedzianych z izolacją o kolorystyce zgodnej z obowiązującymi normami oraz o przekroju żył:

- dla obwodów napięciowych - nie mniejszy niż $1,5 \text{ mm}^2$,
- dla obwodów prądowych nie mniejszy niż $4,0 \text{ mm}^2$.

3.2. Rozdzielnica SN (15 kV).

W części stanowiącej własność (Inwestora) należy wymienić przekładniki prądowe oraz napięciowe.

W związku z demontażem przekładników w układzie ARONA zachodzi potrzeba przebudowy szyn prądowych w rozdzielni SN aby móc zbudować nowe przekładniki.

Projektuje się przecięcie szyn środkowego toru prądowego wygięcie ich aby móc zbudować nowy przekładnik prądowy. W przypadku braku możliwości podpięcia przekładnika projektuje się dobudowę fragmentu szyny.

Projektuje się również zabudowę podstaw pod dodatkowy przekładnik prądowy oraz napięciowy.

Projektuje się również nowe przewody pomiędzy przekładnikami a licznikiem energii elektrycznej.

Szczegóły przedstawiono na rysunku nr E-1, E-4 oraz w pkt. 3.1

Pozostała część rozdzielnic nie jest przedmiotem niniejszego opracowania – bez zmian.

3.3. Tablica pomiarowa

Projektuje się zabudowę zawiasów dla istniejącej płyty czołowej tablicy pomiarowej tak aby umożliwione było otwieranie płyty w sposób uchylny.

Tablice należy wykonać w sposób umożliwiający plombowanie.

Układ pomiarowy należy uzupełnić o UPS.

Lokalizacja oraz pozostała część tablicy pomiarowej bez zmian.

3.4. Ochrona przeciwporażeniowa.

Sieć SN 15 kV

Napięcie zasilania: $U = 15 \text{ kV}$

System ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym:

UZIEMIENIE OCHRONNE

UKŁAD SIECIOWY IT

W sieciach SN oraz w stacjach transformatorowych SN/nN zastosowano ochronę przeciwporażeniową. W celu zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej zaprojektowano wykonanie uzemień ochronnych o rezystancji dobranej według obliczeń.

Sieć nN 0,4 kV

Napięcie zasilania: $U = 230/400 \text{ V}$

System ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym:

SAMOCZYNNY WYŁĄCZENIE ZASILANIA

UKŁAD SIECIOWY:

zasilanie: TN - C

odbiór: TN - S

W sieciach niskiego napięcia pracujących w układzie TN zastosowano ochronę przed porażeniem przez szybkie wyłączenie za pomocą wkładek topikowych. Dla sieci niskiego napięcia pracujących w układzie TN wszystkie wymagania dotyczące uzemień ochronno-roboczych, w tym odnośnie rozmieszczenia uzemień przewodów PEN (PE), przedstawiono w normie N SEP-E-001:2012.

W instalacjach 3~50Hz, 230/400V, TN-C zastosowano ochronę przed porażeniem przez szybkie wyłączenie za pomocą samoczynnych wyłączników instalacyjnych serii S301 zgodnie z normą PN-IEC 60364-41:2000.

Skuteczność ochrony przed porażeniem należy sprawdzić przez pomiary po wykonaniu instalacji. Skuteczność ochrony przed porażeniem przez „szybkie wyłączenie” wyłącznikami instalacyjnymi lub bezpiecznikami jest spełnione dla warunku:

$$Z_s \times I_A < U_0$$

gdzie:

Z_s - impedancja pętli zwarciowej;

I_A - wartość prądu w amperach, zapewniająca zadziałanie urządzenia odłączającego w czasie określonym w tabeli nr 2 lub dla części instalacji zgodnie z paragrafem 17. Ust. Nr 3 - w czasie nie przekraczającym 5 sek. (obwody rozdzielcze) i 0,2 sek. (obwody pozostałe);

U_0 - napięcie pomiędzy przewodem skrajnym a ziemią.

4. Dane końcowe.

Wszystkie materiały użyte przy pracach budowlanych związanych z budową winny posiadać stosowny atest, certyfikat lub świadectwo zgodności (pojęciu ustawy Prawo Budowlane) dopuszczających ich stosowanie. Kopie stosownych dokumentów dołączyć do dokumentacji budowy. Roboty budowlane powinny być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz obowiązujących przepisami i normami.

Dopuszcza się stosowanie innych materiałów niż podane przykładowo w niniejszym projekcie, o podobnych parametrach technicznych, spośród materiałów dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania zgodnie z art. 10, ust. 2 ustawy „Prawo budowlane”, pod warunkiem uzgodnienia z projektantem i inspektorem nadzoru.

Wszelkie zmiany w rozwiązaniu materiałowo – konstrukcyjnym wymagają pisemnej akceptacji projektanta.

5. Obliczenia.

5.1. Pośredni układ pomiarowo rozliczeniowy - dobór przekładników pomiarowych

Moc przyłączeniowa 120,0 kW

Przekładniki prądowe

Prąd maksymalnego obciążenia wynikający z mocy przyłączeniowej 120,0 kW po stronie 15 kV:

$$I_{1obl} = \frac{P_z}{\sqrt{3}xU_n \cos \varphi} = 4,97A$$

Na podstawie powyższych obliczeń należy zastosować przekładniki prądowe o prądzie pierwotnym $I_n = 5 A$.

Ze względu na zależność błędów pomiarowych przekładnika w funkcji prądu, prąd pierwotny przekładnika powinien zawierać się w przedziale określonym następującą zależnością :

$$0,01 I_n < I_{1obl} < 1,2 I_n$$

gdzie :

I_n - prąd znamionowy przekładnika po stronie pierwotnej

I_{1obl} - maksymalny obliczeniowy prąd obciążeniowy po stronie pierwotnej

Sprawdzenie:

$$0,01 \times 5,0 < 4,97 < 1,2 \times 5,0$$

$$0,05 < 4,97 < 6,0$$

warunek spełniony

Dobrano następujące typy przekładników prądowych:

Typ przekładnika:	CTS 25
Napięcie:	15 kV
Poziom izolacji:	25/50/125 kV
Przekładnia:	5/5A
Klasa:	0,2s
Współ. bezpieczeństwa:	FS5
Moc znamionowa:	5,0 VA
I_{th}	4 kA
Obwody wtórne	przewody Cu
Długość:	10,0 m

Dobór ze względu na moc znamionową S_n

Ze względu na zachowanie klasy dokładności konieczne jest spełnienie następującego warunku obciążenia przekładnika :

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

gdzie :

S_n - moc znamionowa przekładnika prądowego (dobrano $S_n = 5,0VA$)

S_{obl} - maksymalna obliczeniowa moc obciążenia przekładnika

Moc S_{obl} można wyrazić zależnością: $S_{obl} = S_{lic} + S_{st} + S_{pr}$

gdzie :

S_{lic} - moc pobierana przez obwody prądowe:

- licznika ZMD (na fazę) = 0,125 VA

S_{st} - moc tracona na zestykach = 1,5 VA

S_{pr} – moc tracona na przewodach:

$$S_{pr} = I^2 \frac{2l}{\gamma * s} = 2,27 \text{ A}$$

gdzie:

$I_{wt} = 5,0 \text{ A}$ – znamionowy prąd przekładnika po stronie wtórnej

$l = 10,0 \text{ m}$ – długość przewodów

$s = 4,0 \text{ mm}^2$ – przekrój przewodów,

$\gamma = 55 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$ – konduktywność przewodów

Moc obciążenia uzwojenia wtórnego przekładnika dla określonej mocy P_z wyniesie:

$$S_{obl} = 3,9 \text{ VA}$$

Sprawdzenie:

$$0,25 \times 5 \leq 3,9 \leq 5,0$$

$$1,25 \leq 3,9 \leq 5,0$$

warunek spełniony

Dobre przekładniki spełniają kryteria dla pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej w klasie 0,2s.

Przekładniki napięciowe

Typ przekładnika:

VTS 25

Przekładnia:

15/1,73 / 0,1 / 1,73

Klasa:

0,2

Moc znamionowa:

5,0 VA

Poziom izolacji

25/50/125

Obwody wtórne

przewody Cu

Długość:

13,0 m

Pobór mocy na fazę w obwodzie napięciowym licznika:

Zgodnie z kartą producenta dla licznika ZMD+U52: 4,4 [VA]

Moc obciążającą przekładnik w stanie pracy normalnej S_{2obl} można wyrazić następującą zależnością:

$$S_{2obl} = S_{lic} \text{ ZMD+ moduł CU-U52}$$

Dla powyższych danych : $S_{2obl} = 4,4 \text{ VA}$

Sprawdzenie: Ze względu na zachowanie klasy dokładności konieczne jest spełnienie następującego warunku obciążenia przekładnika :

$$0,25 S_n \leq S_{2obl} \leq S_n$$

gdzie :

S_n - moc znamionowa przekładnika prądowego

S_{2obl} - maksymalna obliczeniowa moc obciążenia przekładnika

$$0,25 \times 5,0 \leq 4,4 \leq 5,0$$

$$1,25 \leq 4,4 \leq 5,0 \quad \text{spełniony warunek}$$

Sprawdzenie spadku napięcia na obwodzie napięciowym licznika

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot l \cdot S_{obmax} \cdot 100}{\gamma_{Cu} \cdot S \cdot U^2} \cdot S_{obmax} = \frac{2 \cdot 23 \cdot 4,4 \cdot 100}{55 \cdot 1,5 \cdot 58^2} = 0,073\%$$

$$\Delta U_{\%} < \Delta U_{dop} \quad 0,073\% < 0,1\%$$

S_{obmax} – maksymalna obliczeniowa moc przekładnika napięciowego.

Dobre przekładniki napięciowe spełniają kryteria dla pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej w klasie dokładności 0,2.

5.2. Obliczenia strat obciążeniowych energii elektrycznej w linii SN (15 kV).

W związku z rozgraniczeniem własności urządzeń na szynach rozdzielnic sn 15 kV nie zachodzi konieczności obliczania strat obciążeniowych energii elektrycznej w linii Sn (15 kV).

5.3. Obliczenia parametrów zwarciovych.

Zgodnie z warunkami przyłączenia moc zwarciova po stronie SN wynosi 505 MVA.

$$Z_{kQ} = \frac{C_{max} \cdot U_n^2}{S_{kQ}} = \frac{1,1 \cdot 15000^2}{250 \cdot 10^6} = 0,99 \Omega$$

$$X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 0,995 \cdot 0,99 = 0,985 \Omega$$

$$R_{kQ} = 0,1 \cdot X_{kQ} = 0,1 \cdot 0,985 = 0,0985 \Omega$$

$$I_{k3}'' = \frac{C_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{kQ}} = \frac{1,1 \cdot 15000}{\sqrt{3} \cdot 0,99} = 9,93 \text{ kA}$$

$$Z_k = ((R_{kQ} + \sum R_l + \sum R_k)^2 + (X_{kQ} + \sum X_l + \sum X_k)^2)^{0,5}$$

$$Z_k = ((0,0985 + 1,32)^2 + (0,985 + 1,18)^2)^{0,5} = 2,58 \Omega$$

- prąd początkowy zwarcia w miejscu zainstalowania układu pomiarowego:

$$I_k'' = \frac{C_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k} = \frac{1,1 \cdot 15000}{\sqrt{3} \cdot 2,58} = 3,69 \text{ kA}$$

6. Zestawienie zbiorcze podstawowych materiałów.

Projekt sporządzono w oparciu o przykładowe produkty danych producentów. Istnieje możliwość zamiany tych produktów na inne - innych producentów, o równoważnych parametrach zarówno technicznych jak i jakościowych.

Ip	NAZWA MATERIAŁU	J.M.	ILOŚĆ
1.	Przekładniki napowietrzne prądowe CTS 25; 5/5; kl.0,2s; 5,0 VA	szt.	3
2.	Przekładniki napowietrzne napięciowe VTS 25; kl. 0,2; 5,0 VA	szt.	3
3.	Podstawa przekładnika prądowego – montaż w poziomie	szt.	3
4.	Podstawa przekładnika napięciowego – montaż w poziomie	szt.	3
5.	UPS 650 VA	szt.	1
6.	Wkładka bezpiecznikowa Sn 0,5 A	szt.	3
7.	Przewód YKSYFty 7x4,0 mm ²	m	10
8.	Przewód YKYFty 4x1,5 mm ²	m	13
9.	Przewód 6 DY 2,5 mm ²	m	0,5
10.	Przewód 4 DY 1,5 mm ²	m	0,5
11.	Przewód YDY 2x2,5 mm ²	m	5,5
12.	Rura osłonowa	m	50
13.	Uchwyt do montażu rury na ścianę	szt.	78
14.	Listwa WAGO 847-566	szt.	1
15.	Gniazdo serwisowe + B6A	kpl.	1
16.	Listwa zaciskowo rozdzielcza + B6A	kpl.	1
17.	Zawiasy do płyty głównej	szt.	2
18.	Śruba oc. + nakr.	szt.	8

inż. Jan Solarczyk
Upewnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr MAP/0358/PWOE/07

7. Część graficzna opracowania

Rys. E-1 – Schemat elektryczny istniejącej rozdzielnicy Sn (15 kV)

Rys. E-2 – Schemat pośredniego układu pomiarowo rozliczeniowego energii elektrycznej

Rys. E-3 – Widok wyposażenia skrzyni pomiarowej

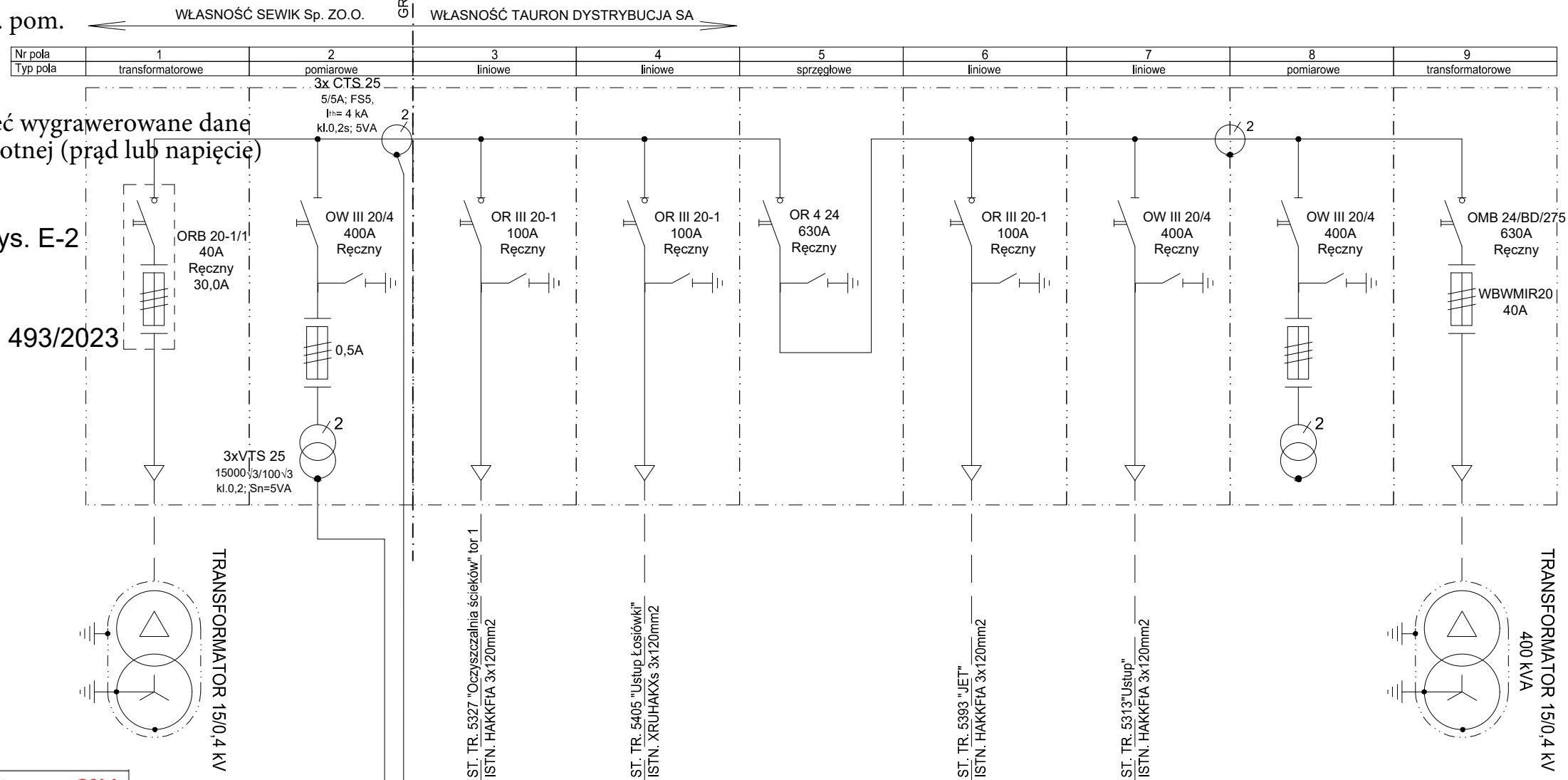
Rys. E-4 – Rozmieszczenie urządzeń w pomieszczeniu rozdzielni Sn i nN

P=120 kW

zwiększenie mocy dla PPE 59032242950000641

przeniesienie ukł. pom. na SN

ISTNIEJĄCA ROZDZIELNICA SN (15 kV) WKOMPONOWANEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ 15/0,4 kV NR KRT 5338 "PRZEPOMPOWNIA USTUP" LOKALIZACJA STACJI 15/0,4 kV - ZAKOPANE UL. KASPROWICZA



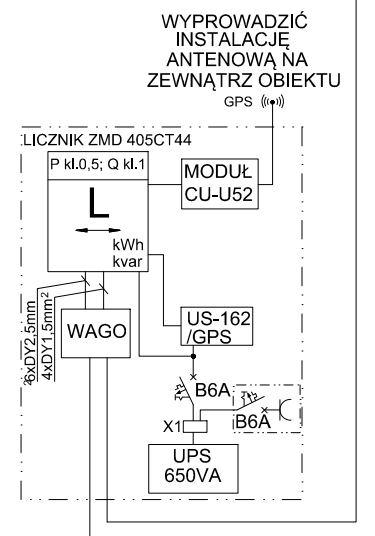
UWAGA
przekładniki powinny mieć wygrawerowane dane znamionowe strony pierwotnej (prąd lub napięcie)

uzgodnienie obejmuje rys. E-2

anulowano uzgodnienie 493/2023 z dn. 17.08.2023

Wyprowadzić instalację antenową GSM na zewnątrz obiektu, zapewniając siłę sygnału GSM o wartości 21÷25, tj. na poziomie (-71)÷(-61) dBm

POŚREDNI UKŁAD POMIAROWO ROZLICZENIOWY
Szczegółowy schemat połączenia układu pomiarowego na rys. nr E-2



TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie
Wydział Pomiarów

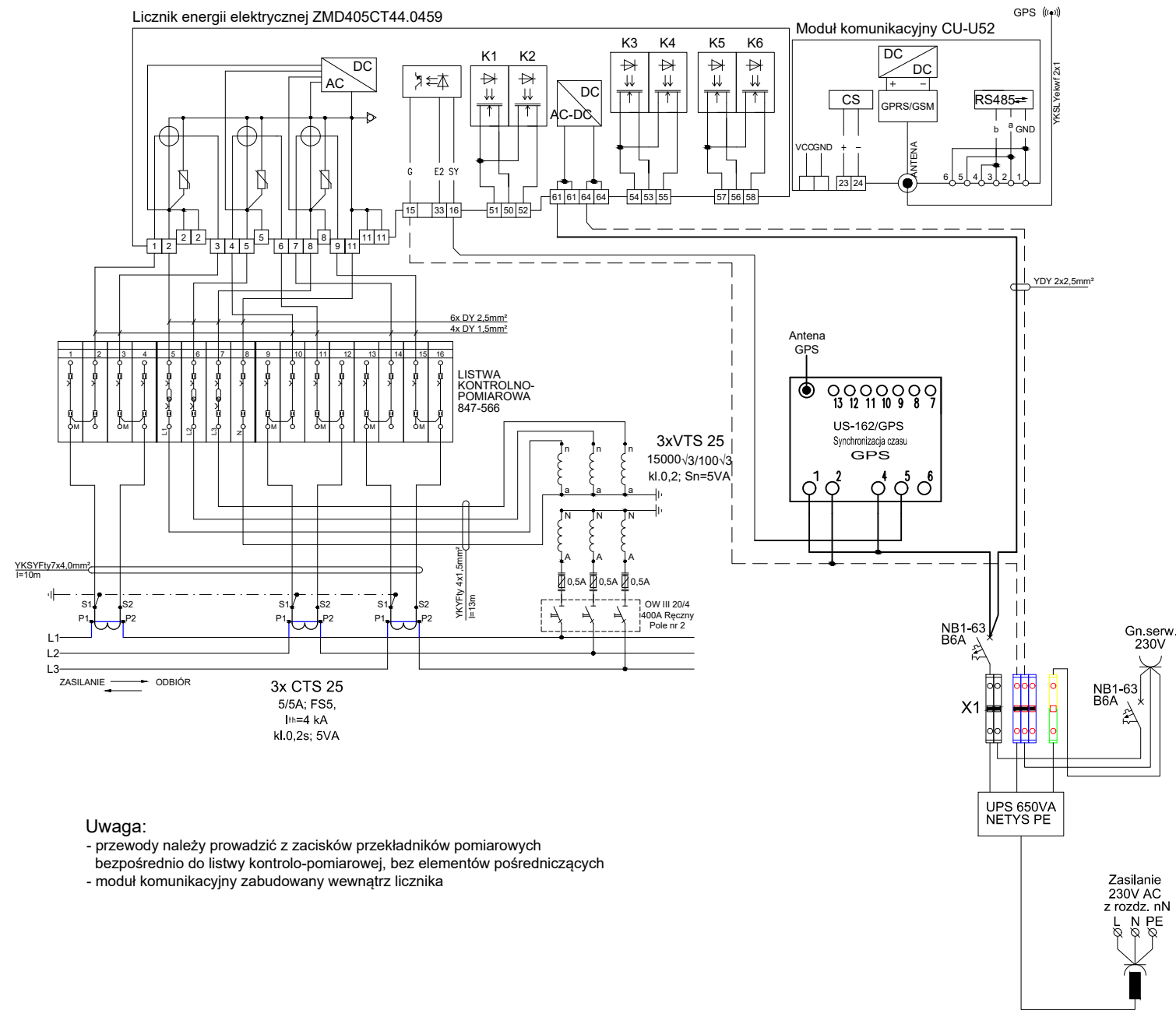
Uzgodniono układ pomiarowy w zakresie zgodności z wymaganiami JRIESD oraz warunkami przyłączenia nr WP/021567/2023/O09R05

bez uwag / z uwagami wg pisma 617/2023 data 06.10.2023 podpis... TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie

Starszy Specjalista ds. układów pomiarowo-rozliczeniowych
Wydział Pomiarów
Krzysztof Franaszek

Zgodnie z warunkami przyłączenia znak: WP/021567/2023/O09R05 - Pprzytł = 120,0 kW

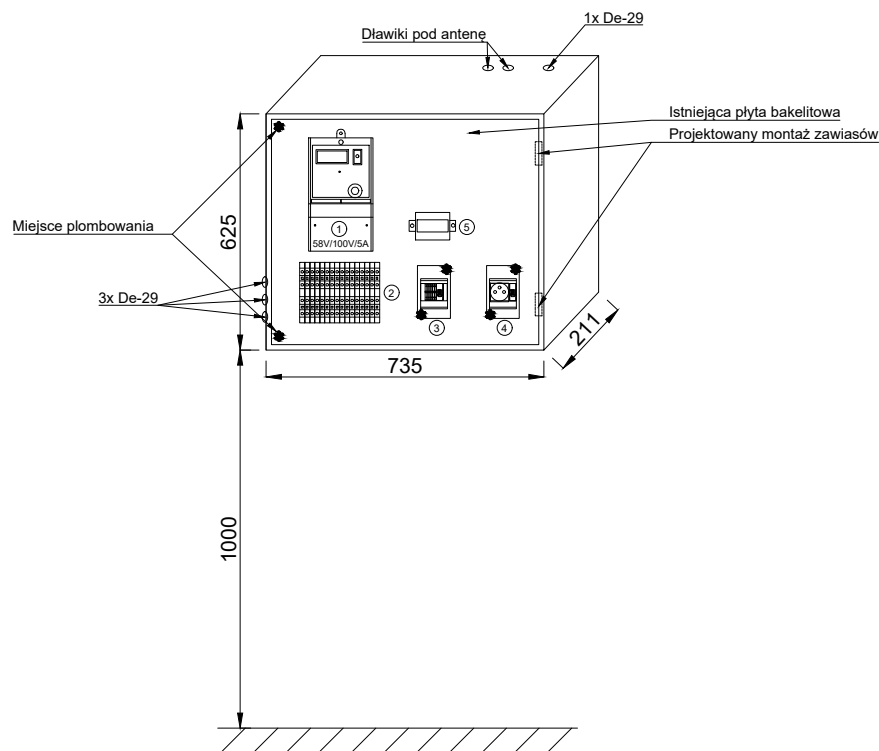
Inwestor: SEWIK Tatrzańska Komunalna Grupa Kapitałowa Sp. z o.o. ul. Jana Kasprowicza 35 C 34 - 500 Zakopane		Obiekt i adres: POMPOWNA ŚCIEKÓW UL. JANA KASPROWICZA, 34 - 500 ZAKOPANE	
Rodzaj opracowania: Projekt wykonawczy		Przedmiot opracowania: POŚREDNI UKŁAD POMIAROWO - ROZLICZENIOWY ENERGII ELEKTRYCZNEJ	
Branża: Elektroenergetyczna	Nazwa rysunku: SCHEMAT ELEKTRYCZNY ISTNIEJĄCEJ ROZDZIELNICY SN (15 kV)	Nr rysunku: E-1	
Data: 09.2023	Skala: -----		
Biuro projektów:		Titul, imię i nazwisko	
P.H.U. ELEKTROSOL inż. Jan Solarczyk Wróblówka 54 34-470 Czarny Dunajec		inż. Jan SOLARCZYK	
		Nr uprawnień, specjalność	
		MAP/0358/PWOE/07 instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
		Podpis	



Uwaga:

- przewody należy prowadzić z zacisków przekładników pomiarowych bezpośrednio do listwy kontrolo-pomiarowej, bez elementów pośredniczących
- moduł komunikacyjny zabudowany wewnątrz licznika

Inwestor: SEWIK Tatrzańska Komunalna Grupa Kapitałowa Sp. z o.o. ul. Jana Kasprowicza 35 C 34 - 500 Zakopane		Obiekt i adres: POMPOWIA ŚCIEKÓW UL. JANA KASPROWICZA, 34 - 500 ZAKOPANE	
Przedmiot opracowania: POŚREDNI UKŁAD POMIAROWO - ROZLICZENIOWY ENERGII ELEKTRYCZNEJ		Nr rysunku: E-2	
Rodzaj opracowania: Projekt wykonawczy	Nazwa rysunku: SCHEMAT POŚREDNIEGO UKŁADU POMIAROWO - ROZLICZENIOWEGO ENERGII ELEKTRYCZNEJ	Inwestor: E-2	
Branża: Elektroenergetyczna	Skala: -----	Inwestor: E-2	
Data: 09.2023	Biuro projektów: P.H.U. ELEKTROSOL inż. Jan Solarczyk Wróblówka 54 34-470 Czarny Dunajec		
Tytuł, imię i nazwisko inż. Jan SOLARCZYK		Nr uprawnień, specjalność MAP/0358/PWOE/07 instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
Podpis 		Podpis 	

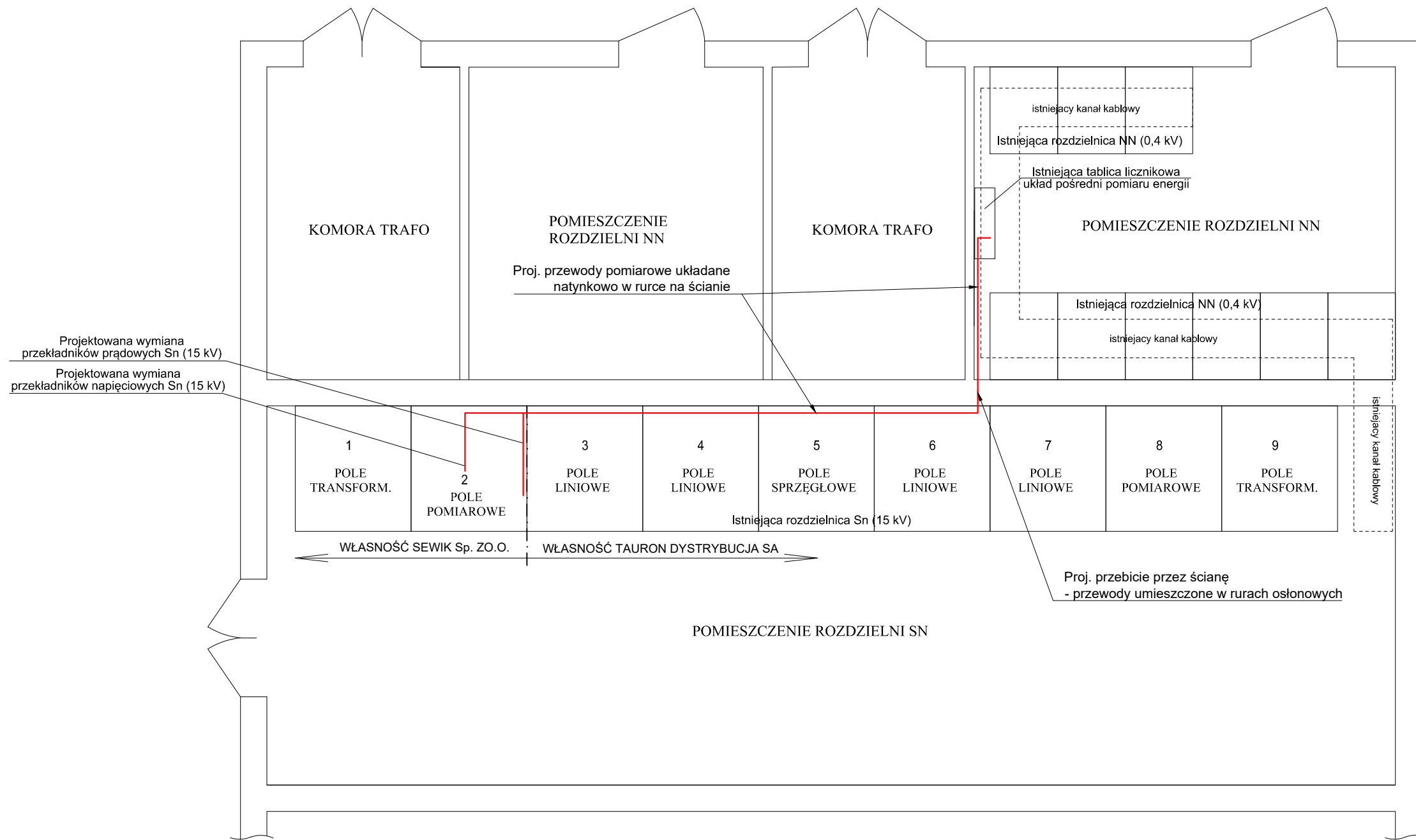


Uwaga:

- tablicę licznikową należy wykonać jako uchylną poprzez montaż do istniejącej płyty zawiasów
- przewody należy prowadzić z zacisków przekładników pomiarowych bezpośrednio do listwy kontrolno-pomiarowej, bez elementów pośredniczących. Przewody pomiarowe należy układać natynkowo za pomocą uchwytów, niezależnych od innych instalacji, stosując oznaczniki przewodów w odstępach co 2m. Końcówki kabli należy osłonić i przystosować do plombowania w sposób uniemożliwiający dostęp do poszczególnych żył.
- moduł komunikacyjny zabudowany wewnątrz licznika

- ① Licznik energii elektrycznej ZMD z modulem komunikacyjnym CU-P42
- ② Listwa kontrolno-pomiarowa 847-566
- ③ Zebezpieczenie licznika w obudowie S4
- ④ Gniazdo serwisowe z zabezpieczeniem
- ⑤ Synchronizator czasu US-162/GPS
- ◆ Przystosować do plombowania

Inwestor: SEWIK Tatrzańska Komunalna Grupa Kapitałowa Sp. z o.o. ul. Jana Kasprowicza 35 C 34 - 500 Zakopane		Obiekt i adres: POMPOWNIA ŚCIEKÓW UL. JANA KASPROWICZA, 34 - 500 ZAKOPANE		
		Przedmiot opracowania: POŚREDNI UKŁAD POMIAROWO - ROZLICZENIOWY ENERGII ELEKTRYCZNEJ		
Rodzaj opracowania:	Projekt wykonawczy	Nazwa rysunku:	WIDOK WYPOSAŻENIA SKRZYNNI POMIAROWEJ Nr rysunku: E-3	
Branża:	Elektroenergetyczna	Skala:		
Data:	09.2023	-----		
Biuro projektów: P.H.U. ELEKTROSOL inż. Jan Solarczyk Wróblówka 54 34-470 Czarny Dunajec		Tytuł, imię i nazwisko inż. Jan SOLARCZYK	Nr uprawnień, specjalność MAP/0358/PW0E/07 instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	Podpis



Inwestor: SEWIK Tatrzańska Komunalna Grupa Kapitałowa Sp. z o.o. ul. Jana Kasprowicza 35 C 34 - 500 Zakopane		Obiekt i adres: POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW UL. JANA KASPROWICZA, 34 - 500 ZAKOPANE	
		Przedmiot opracowania: POŚREDNI UKŁAD POMIAROWO - ROZLICZENIOWY ENERGII ELEKTRYCZNEJ	
Rodzaj opracowania:	Projekt wykonawczy	Nazwa rysunku:	ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ W POMIESZCZENIU ROZDZIELNI SN I NN - CZĘŚĆ RE5 I ODBIORCY
Branża:	Elektroenergetyczna	Skala:	1:100
Data:	09.2023		
Biuro projektów:		Nr uprawnień, specjalność	
P.H.U. ELEKTROSOL inż. Jan Solarczyk Wróblówka 54 34-470 Czarny Dunajec		inż. Jan SOLARCZYK	
		MAP/0358/PWOE/07 instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
		Podpis 	
		Nr rysunku: E-4	

Załączniki:

zał. 1 - Warunki przyłączenia TAURON Dystrybucja SA

Adres do korespondencji:

TAURON Dystrybucja S.A.
Skrytka pocztowa nr 2708
40-337 Katowice

info@tauron-dystrybucja.pl
Infolinia: +48 32 606 0 616



Kraków, 2023-03-06

Nr warunków: WP/021567/2023/O09R05

**SEWIK Tatrzańska Komunalna
Grupa Kapitałowa Sp. z o. o.
ul. Jana Kasprowicza 35 C
34-500 ZAKOPANE**

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

Wnioskodawca:

**SEWIK Tatrzańska Komunalna Grupa Kapitałowa Sp. z o. o.
ul. Jana Kasprowicza 35 C
34-500 ZAKOPANE**

Obiekt:

Pompownia ścieków

Adres przyłączanego obiektu:

ul. Jana Kasprowicza
34-500 Zakopane
numery działek: 123/1, 123/5, 124/4

Odpowiadając na wniosek z dnia 2023-02-23, informujemy, że zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i dostawę energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej:

Przyłącze 1: **120,0 kW** (wzrost z 90,0 kW - 590322429500000641) dla zasilania podstawowego, w III grupie przyłączeniowej, na poniższych warunkach.

IA. Wymagania techniczne - przyłącze 1 (zasilanie podstawowe)

- Miejsce przyłączenia: zaciski izolatorów od strony urządzeń OSD w stacji nr KRT5338 PRZEPOMPOWNIĄ USTUP.
- Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski izolatorów od strony urządzeń OSD w stacji nr KRT5338 PRZEPOMPOWNIĄ USTUP.
 - Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski izolatorów od strony urządzeń OSD w stacji nr KRT5338 PRZEPOMPOWNIĄ USTUP.
- Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
 - w zakresie przyłącza:
 - nie dotyczy,
 - w zakresie sieci:
 - nie dotyczy,
 - w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji Wnioskodawcy:
 - dostosowania stacji transformatorowej odbiorcy nr KRT5338 oraz układu pomiarowo - rozliczeniowego do zwiększonego przydziału mocy.
- Układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 15 kV:
 - rodzaj układu: pośredni trójfazowy pomiar energii czynnej i biernej (indukcyjnej i pojemnościowej) z liczydłem strat,
 - miejsce zainstalowania: w stacji transformatorowej Przyłączanego Podmiotu.
- Do obliczeń przyjąć:
 - moc zwarcia 3-faz: 250,0 MVA,*
 - prąd zwarcia doziemnego: 140,0 A i czas jego trwania: 0,4 s.*

*) informacje dodatkowe dotyczące parametrów zwarciovych na średnim napięciu w miejscu przyłączenia projektowanej stacji SN/nN.
- Wymagany stopień skompensowania mocy biernej, $\text{tg } \varphi \leq 0,4$.
- Sieć SN pracuje w układzie: sieć z izolowanym punktem neutralnym.

II. Określa się następujące dopuszczalne czasy trwania przerw:

- a) czas trwania jednorazowej przerwy, tj. całkowitej, jednoczesnej przerwy w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
 - dla przerwy planowanej – 16 godz.,
 - przerwy nieplanowanej – 24 godz.;
- b) łączny czas trwania przerw w ciągu roku, stanowiący sumę czasów trwania przerw jednorazowych, tj. całkowitych jednoczesnych przerw w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
 - przerw planowanych – 35 godz.,
 - przerw nieplanowanych – 48 godz.

III. Termin ważności niniejszych warunków 2 lata od dnia ich doręczenia.

W przypadku zawarcia umowy o przyłączenie termin ważności niniejszych warunków przyłączenia wydłuża się na okres ważności umowy o przyłączenie.

IV. Informacje dodatkowe

1. Instalacja elektryczna w przyłączanym obiekcie oraz urządzenia elektroenergetyczne i instalacje od obiektu do miejsca rozgraniczenia własności, winny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz wymaganiami określonymi w niniejszych Warunkach przyłączenia.
2. Przyłączane przez Wnioskodawcę urządzenia nie mogą wprowadzać do sieci lub instalacji innych użytkowników systemu zakłóceń o poziomie wyższym niż dopuszczalne, określone w przepisach (np. wahania napięcia lub odkształcenia jego przebiegu).
3. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej: parametry techniczne w miejscu dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu.
4. TAURON Dystrybucja S.A. zrealizuje zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia do miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych, po wcześniejszym zawarciu przez Wnioskodawcę umowy o przyłączenie do sieci, co wynika z Ustawy Prawo energetyczne i rozporządzeń wykonawczych, zwanej dalej ustawą „Prawo Energetyczne”.
5. Na cały zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia w pkt. IA3c) wymagane jest opracowanie i uzgodnienie z TAURON Dystrybucja S.A. dokumentacji technicznej.
6. Przed przystąpieniem do projektowania, szczegóły dotyczące niniejszych warunków przyłączenia projektant winien uzgodnić z Wydziałem Planowania i Rozwoju.
7. Określony w warunkach przyłączenia sposób zasilania nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii elektrycznej. Urządzenia wymagające zasilania bezprzerwowego należy zaopatrzyć we własne, niezależne źródło energii, podłączone w sposób uniemożliwiający podanie napięcia do sieci przedsiębiorstwa energetycznego.
8. Warunki przyłączenia zostały określone dla standardowych parametrów energii elektrycznej określonych w ustawie Prawo energetyczne.
9. W przypadku użytkowania odbiorników o charakterze indukcyjnym prowadzone będą rozliczenia za ponadumowny pobór energii biernej wg zasad określonych w Taryfie dla energii elektrycznej w zakresie dystrybucji energii elektrycznej TAURON Dystrybucja S.A.
10. W przypadku kolizji projektowanego obiektu z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi, Wnioskodawca winien zwrócić się do Wydziałem Eksploatacji z wnioskiem o określenie warunków przebudowy tych urządzeń.
11. Podmioty zaliczane do grup przyłączeniowych I-III i VI, przyłączone bezpośrednio do sieci o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, opracowują instrukcję współpracy ruchowej posiadanych urządzeń, instalacji i sieci, z uwzględnieniem warunków określonych w instrukcji opracowanej dla sieci, do której te podmioty są przyłączone - „Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” jest dostępna na stronie tauron-dystrybucja.pl
12. Wymagania dotyczące rozwiązań technicznych stosowanych na terenie działalności TAURON Dystrybucja S.A. ujęte w formie standaryzacji dostępne są na stronie www.tauron-dystrybucja.pl
13. W sprawie Instrukcji współpracy projektowanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A. należy kontaktować się z naszym Wydziałem Ruchu.
14. **Minimalna wielkość mocy wymaganej dla zabezpieczenia osób i mienia, w przypadku wprowadzenia ograniczeń w dostarczaniu i poborze energii elektrycznej dla obiektu wynosi: - obiekt nie podlega ograniczeniom poboru mocy.**
15. **W przypadku zastosowania przez Wnioskodawcę rozdzielnic SN z wyłącznikami, na etapie projektowania należy uzgodnić koordynację nastawień zabezpieczeń z Działem Automatyki i Telemekhaniki.**
16. **Umożliwić transmisję danych pomiarowych z układu pomiarowo rozliczeniowego poprzez wykonanie instalacji antenowej umożliwiającej zamontowanie anteny na zewnątrz obiektu**

i zapewniającej siłę sygnału mierzonego na złączu antenowym modemu komunikacyjnego na poziomie 21,24 tj. (-71) (-65) [dBm].

17. Przyłącze 1 (zasilanie podstawowe) nr MDE: 0000022569127.

Wyznaczanie wartości doliczeń do wskazań układów pomiarowych dla linii SN będącej własnością Przyłączonego Podmiotu znajdującej się pomiędzy miejscem rozgraniczenia (miejscem dostarczania), a miejscem lokalizacji układu pomiarowego w celu wyznaczenia wielkości doliczenia strat energii.

1. Mnożna dla wskazań I²t:

$$k_{LI^2t} = R_L \cdot n^2 \cdot 10^{-3} \quad \text{gdzie } R_L = \frac{l}{\gamma \cdot s}; \quad n = \frac{I_{pn}}{I_{sn}}$$

gdzie:

- k_{LI²t} - mnożna dla wskazania I²t,
- n - przekładnia przekładników prądowych,
- I_{pn} - znamionowy prąd pierwotny przekładnika prądowego [A],
- I_{sn} - znamionowy prąd wtórny przekładnika prądowego [A],
- R_L - rezystancja jednego przewodu linii [Ω],
- l - długość linii [m],
- s - przekrój przewodu linii [mm²],
- γ - konduktywność 1 przewodu fazowego linii [1/Ωm].

2. Procentowe straty energii biernej indukcyjnej w linii wyznacza się ze wzoru:

$$E_{BI\%} = \frac{2 \cdot P_{prz}}{3 \cdot U_N^2} \cdot \left(\frac{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi}{\operatorname{tg} \varphi} \right) \cdot l \cdot x' \cdot 0,1$$

gdzie:

- E_{BI%} - procentowa wartość strat energii biernej indukcyjnej,
- P_{prz} - moc przyłączeniowa [kW],
- U_N - napięcie nominalne sieci [kV],
- tgφ - przyjmuje się wartość 0,4,
- l - długość linii [m],
- x' - reaktancja jednostkowa linii [$\frac{\Omega}{m}$].

3. Stała do obliczenia doliczeń strat energii biernej pojemnościowej w linii kablowej wyznacza się ze wzorów:

$$K_{bcl} = k_{bcl} \cdot l$$

gdzie:

- K_{bcl} - wartość jednostkowej mocy biernej zależna od długości, przekroju i napięcia kabla [kVAR],
- l - długość kabla [km],
- k_{bcl} - stała wartość jednostkowa mocy biernej zależna od przekroju i napięcia kabla [kVAR/km]:

przekrój	k _{bcl} [kVAR/km]		
	napięcie		
mm ²	6/10kV	12/20kV	18/30kV
50	8,5	6,0	4,6
70	9,9	6,7	5,3
95	11,0	7,4	5,7
120	12,0	8,1	6,0
150	12,7	8,8	6,7
185	14,1	9,5	7,1
240	15,6	10,6	7,8
300	17,3	11,7	8,5

Dla linii napowietrznej własności odbiorcy doliczeń energii biernej pojemnościowej nie stosuje się.

Przygotował: Kolasa Jarosław tel. 182643387

TAURON Energetyka S.A.
Oddział w Krakowie
Miejsce: ul. ...
Starszy specjalista ds. Przyłączeń
Jacek Miedośniał