



**Biurowo Inżynieryjno-Wdrożeniowe  
„INTELLIGENT SYSTEMS”**

**30-809 Kraków, ul. Ściegiennego 70/102**

tel/fax (012) 376 76 01, tel. 500 083302 , GG

e-mail: sekretariat@e.krakow.pl; www.lumen.com.pl

## PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

**Na przebudowę przyłącza z napowietrznego na ziemny ,układu pomiarowego zasilania w energię elektryczną niskiego napięcia 0.4 kV , przebudowę wewnętrznej linii zasilającej i rozdzielni RG w budynku IMIM PAN w Kozach k. Bielska Białej**

**Na działce nr 2246/18**

**Obiekt:** Budynek dydaktyczno-laboratoryjny  
Laboratorium Fotowoltaiczne w Kozach, ul. Krakowska 24 p. gr 2243/18,

**Stadium:** Projekt budowlano-wykonawczy -część nr. 1  
- tylko zasilanie od SK-6/ZPP do RGnn

**Inwestor:** Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. A. Krupkowskiego  
Polskiej Akademii Nauk w Krakowie , 30-059 Kraków, ul. W. Reymonta 25

Opis:	Nazwisko; Imię; Uprawnienia	Data:	Podpis:
Główny projektant:	<b>mgr inż. Wiesław Jędrzejczyk</b> nr upr. BPP 332/821A-PMK-8/02/WM		
Asystenci projektanta:	<b>mgr inż. Marcin Grębowiec</b> <b>mgr inż. Rafał Łucki</b> <b>mgr inż. Konrad Adamczyk</b> <b>mgr inż. Grzegorz Ziemiański</b> <b>mgr inż. Eugeniusz Łopatkiewicz</b>		
Sprawdzający	<b>mgr inż. Zbigniew Chrobak</b> nr upr. BPP 324/82 PMK		

umowa nr 24/DOP/2009, z dn 30.09.2009r +aneks 08.2010

Nr egz.: ... / 2

Opracowanie w 2 kpl.+ 2 CD

Kraków, sierpień 2010 r.

# Zawartość

<b>I. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>3</b>
1. WSTĘP.....	3
2. PODSTAWY TECHNICZNE I FORMALNO – PRAWNE.....	3
2.1. Zakres opracowania .....	3
3. WYTYCZNE BIOZ .....	4
4. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA OBIEKTU .....	7
5. INWENTARYZACJA I PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE .....	7
5.1. Stan istniejący .....	7
5.2. Przyłącze kablowe.....	8
5.3. Wewnętrzne linie zasilające.....	8
5.4. Pomiary rozliczeniowe energii .....	8
5.5. Rozdzielnia Główna .....	9
6. PRZEDSIĘWZIĘCIA POŻAROWE, BHP, I ERGONOMII.....	9
6.1. System ochrony przeciwporażeniowej.....	9
6.2. System ochrony przepięciowej.....	10
6.3. System ochrony przed obniżeniem napięcia i przekroczeniem mocy przyłączeniowej i umownej .....	10
6.4. System ochrony przed czynnikiem ludzkim .....	10
6.5. BHP przy wykonywaniu prac.....	11
6.6. Zalecenia wykonawcze .....	11
7. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW. ....	11
<b>II. OBLICZENIA .....</b>	<b>122</b>
1. DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW PRĄDOWYCH.....	12
2. OBLICZENIA DLA OBWODU WTÓRNEGO.....	123
2.1 Wg Impedancji .....	12
2.2 Wg poboru mocy .....	14
2.3 Wg poboru mocy biernej dla kompensacji .....	13
3. Sprawdzenie przekrojów żył istniejącego kabla zasilającego złącze ZZP	14
3.1 Sprawdzenie ze względu na obciążalność prądową długotrwałą .....	14
3.2 Sprawdzenie ze względu na dopuszczalny spadek napięcia .....	14

## III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. nr 1 – plan zagospodarowania terenu

Rys. nr 2 – Schemat ideowy zasilania budynku – Stan istniejący

Rys. nr 3 – Schemat ideowy zasilania budynku – Stan projektowany tymczasowy

Rys. nr 4 – Schemat ideowy zasilania budynku – Stan projektowany docelowy -

Rys. nr 5 – Schemat montażowy układu pomiarowego / nie ujmować w wycenie-dostawa Enion/

Rys. nr 6 – Schemat ideowy układu pośredniego pomiarowo – rozliczeniowego w sieci 4 przewodowej

Rys. nr 7a-d – Schemat ideowy rozdzielni głównej RGnn.

Rys. nr 8 – Schemat montażowy rozdzielni głównej RGnn

## IV. ZAŁĄCZNIKI

Nr 1 - warunki techniczne z Tauron -Enion SA / nie ujmować w wycenie-dostawa Enion/

Nr 2 - umowa z Tauron -Enion SA/ nie ujmować w wycenie-dostawa Enion/

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Wstęp

Projekt niniejszy opracowano dla przebudowy zasilania w energię elektryczną niskiego napięcia, budynku dydaktyczno – laboratoryjnego IMIM PAN w miejscowości Kozy ul. Krakowska 24 / oznaczenie w skrócie „PAN Kozy”/

Z uwagi na charakter prac badawczych prowadzonych w Laboratorium, a tym samym wizyty krajowych i międzynarodowych przedstawicieli społeczności naukowców zachodzi pilna konieczność uporządkowania całej napowietrznej infrastruktury sieci dystrybucyjnej energii elektrycznej na terenie PAN Kozy. Pierwszoplanowymi działaniami jest zwiększenie mocy umownej energii elektrycznej oraz ułożenie w ziemi poprzez kablownię, wszelkich napowietrznych sieci biegnących po terenie PAN Kozy.

Tym samym w związku z potrzebą dostosowania mocy przyłączeniowej i umownej do rzeczywistych potrzeb (wzrost z 12 kW na 60 kW – 120 kW) zachodzi konieczność i potrzeba na zasilanie w energię elektryczną nn. 0,4kV o parametrach jakościowych zgodnych z normą PN-EN 50160:2007 i stosownych zapisów Taryfy.

### 2. Podstawy techniczne i formalno – prawne

Projekt opracowano na podstawie:

- Umowa z Inwestorem,
- Umowa o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej zawartej pomiędzy IMIM PAN Kraków a Tauron Enion SA nr UP/R1/129634/10 z dnia 10.05.2010
- Aktualnej mapy ewidencyjnej dla działki 2246/18 na której znajduje się przedmiotowy obiekt z projektowanymi złączami kablowymi ZK – 1a, zestawem pomiarowym ZZP-1 oraz ZK-6 (według załączonych rysunków),
- wizji lokalnej i szczegółowej inwentaryzacji urządzeń elektroenergetycznych na obiekcie i w terenie,
- uzgodnień branżowych,
- uzgodnień ze Zleceniodawcą,
- obowiązujących norm i przepisów budowy urządzeń,
- wytycznych Enion znajdujących się na stronie www w zakładce Dokumenty,
- pismo z dnia 12.01.2010 znak OBB/RD1/ZM/DD/9273/2009 i nr warunków twz. WP/R1/129634/10 z dnia 12.01.2010 r. będące załącznikiem nr 1 niniejszej dokumentacji.

#### 2.1. Zakres opracowania

Projekt niniejszy obejmuje część zasilania energią elektryczną -przyłącz wewnętrzny zalicznikowy z nawiązaniem do części docelowej wykonywanej przez Enion SA:

- do czasu realizacji części robót (między innymi wymiana transformatora przez Tauron-Enion) wkładki bezpiecznikowe na istniejącej stacji trafo winny być zmienione do wielkości mocy 60 kW. Natomiast po zrealizowaniu robót winna

nastąpić wymiana wkładek bezpiecznikowych w istniejącej rozdzielni nn –stacji trafo do wielkości wynikających z obliczeń wszystkich odpływów w tym docelowej mocy 120 kW .

- demontaż istniejącego napowietrznego przyłącza i montaż nowego kablowego ziemnego WLZ jako wewnętrznej linii zasilającej od złącza kablowego ZK-1a z wyłącznikiem pożarowym Wpoż na boku schodów budynków do zestawu zespolonego pomiarowego ZZP i złącza kablowego 6 polowego typu ZK-6+rezerwa. projektowanych przez Enion
- Rozdzielnia Główna budynku RG nn według części wewnętrznej instalacji elektrycznej będącej oddzielnym opracowaniem .
- Instalacja oprogramowania,osprzętu i monitoringu mocy czynnej , biernej i jakości energii elektrycznej w tym możliwość pomiaru mocy w przepływie dwukierunkowym.

### 3. Wytyczne BiOZ

Kraków, 07.05.2010r.

#### Wytyczne BiOZ

#### Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze względu na specyfikę wykonywanego zadania do Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia

**Wykonawca dokumentacji:** Biuro Inżynieryjno-Wdrożeniowe  
**INTELLIGENT SYSTEMS**  
30-898 Kraków, ul. Wojciecha z Brudzewa 14

**Nazwa:** projekt budowlano-wykonawczy na przebudowę przyłącza z napowietrznego na ziemny ,układu pomiarowego zasilania w energię elektryczną niskiego napięcia 0.4 kV , przebudowę wewnętrznej linii zasilającej i rozdzielni RG w budynku IMIM PAN w Kozach k. Bielska Białej na działce nr 2246/18

**Lokalizacja:** 43-340 Kozy, ul. Krakowska 22

**Inwestor:** *Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej  
Polska Akademia Nauk  
ul. Reymonta 25, 30-059 Kraków*

**Branża:** *elektryczna (nn)*

- **Opis przedmiotu budowy:**

Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia obejmuje prace związane z wykonaniem:

- przebudowy istniejącego przyłącza nn-0,4kV napowietrznego na kablowy, jako wewnętrznej linii zasilającej od złącza kablowego ZK-1a z wyłącznikiem pożarowym Wpoż na boku schodów budynków do zestawu zespolonego pomiarowego ZZP i złącza kablowego 6 polowego typu ZK-6+rezerwa projektowanych przez Enion.
- rozdzielni Głównej budynku RG nn według części wewnętrznej instalacji elektrycznej będącej oddzielnym opracowaniem .

Prace obejmują roboty elektroenergetyczne, na które składają się demontaże oraz montaż (układanie) przyłącza kablowego nn, złącz i rozdzielni głównej wraz ze wszystkimi czynnościami związanymi oraz koniecznymi do wykonania zadania inwestycyjnego.

- **Podstawa prawna.**

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. W sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 poz. 1126 z 2003r.).

- **Elementy zagospodarowania obszaru prac, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

Prace prowadzone będą w terenie i w budynku, przy urządzeniach instalacji elektroenergetycznej nn, na którą składają się słupy żelbetowe oraz związane z nimi urządzenia elektroenergetyczne nn-0,4kV.

- **Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót:**

- prowadzenie prac przy elementach instalacji elektroenergetycznej nn przy domniemaniu możliwości wystąpienia napięcia na istniejących przewodach – możliwość porażenia prądem elektrycznym
- prowadzenie prac łączeniowych instalacji elektrycznej przy domniemaniu możliwości wystąpienia napięcia – możliwość porażenia prądem elektrycznym
- załadunek, rozładunek, montaż elementów instalacji – możliwość przygniecenia
- prowadzenie robót związanych z demontażem oraz montażem osprzętu elektroenergetycznego – możliwość upadku z wysokości
- prowadzenie prac przy wykopach o ścianach pionowych bez rozparcia o głębokości do 0,9m poniżej poziomu gruntu – możliwość przysypania ziemią
- wykonywanie prac w pobliżu instalacji innych branż

**4) Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót:**

Dla zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników zatrudnionych na budowie należy podjąć następujące działania:

- a) szkolenie w zakresie Bezpieczeństwa i Higieny Pracy
- b) szkolenie w zakresie obowiązujących przepisów związanych z pracami z udziałem dźwigu (Dz.U. nr 47 poz. 401 rozdz. 7 „Maszyny i inne urządzenia techniczne”), pracami elektroenergetycznymi (rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17 września 1999r. w sprawie BHP przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych), pracami przy łączeniu kabli i przewodów na słupach i do urządzeń (Dz.U. nr 47 poz. 401 rozdz. 9 „Roboty na wysokościach”)

- c) obowiązkowe badania lekarskie stwierdzające zdolność do wykonywania pracy w pobliżu napięcia i na wysokości
- d) szkolenia stanowiskowe

Bezpośredni nadzór nad pracami niebezpiecznymi (praca w pobliżu napięcia) wykonują: kierownik budowy-robót oraz jego zastępcy.

**5) Techniczno – organizacyjne środki zapobiegawcze:**

- Zaplecze budowy oraz rozdzielnice wykonawców zasilac z oddzielnych rozdzielnic budowlanych w obudowie klasy II i zabezpieczonymi wyłącznikami różnicowo-prądowymi do 30 mA.
- Wszelkie prace związane z podłączeniem linii zasilającej i przewodów należy wykonywać przy wyłączonym zasilaniu, jednak przy domniemaniu możliwości pojawienia się napięcia.
- Zabrania się wykonywania wszelkich prac powodujących powstawanie iskier lub nagrzewanie elementów, takich jak cięcie, spawanie, szlifowanie i inne w sposób mogący spowodować zniszczenie jakiegokolwiek elementu wyposażenia na całym obszarze prac lub mogący spowodować pożar.
- Prace na wysokości przy demontażu tras przewodów należy prowadzić z użyciem środków ochrony przed upadkiem dostosowanych do wysokości na jakiej prowadzone są prace oraz zabezpieczać strefę prac przed dostępem osób postronnych wygradzając obszar oraz stosując tablice ostrzegawcze o pracach na wysokości
- Należy umieścić tablicę informacyjną o wykonywanych pracach oraz z numerami telefonów ratunkowych
- Należy stosować bariery, ogrodzenia oraz inne środki oddzielające obszar pracowników
- Należy stosować wszelkie środki ochrony osobistej pracowników konieczne do wykonania prac zgodnie z obowiązującymi przepisami

Projektant:                      Wiesław Jędrzejczyk  
Nr uprawnień: 8/2002, BPP 332/82  
Nr PIIB: MAP/IE/4847/01

---

Pieczętka i podpis

## 4. Charakterystyka techniczna obiektu

Napięcie zasilania  $U_n=230/400V$  poniżej 3% w spadku napięcia.

Moc przyłączeniowa dla obiektu

przyłącze  $P_1=120$  kW (wzrost z 12kW)

Moc obliczeniowa  $P_o$  – umowna

przyłącze  $P_o =60$  kW

Rodzaj zasilania – projektowane linie kablowe ziemne

Sieć, przebudowa typu YAKXS 4x240mm<sup>2</sup>, 0,6/1kV 120 mb do SK-6 –zakres prac Enion.

Przyłącze SK-6 – ZZZ, typu YAKXS 4x120mm<sup>2</sup>, 0,6/1kV mb. 2 – zakres prac Enion, bez ZZZ

### **Granica stron - zaciski pierwotne od wyjścia z przekładników prądowych w kierunku PAN Kozy.**

ZZZ, WLZ ziemny od ZZZ do ZK-1, typu YAKXS 4x120 mm<sup>2</sup>, 0,6/1 kV . –zakres prac PAN Kozy .

Wewnętrzne linie zasilające WLZ w budynku od ZK-1 do RGnn oraz rozdzielnia RGnn

WLZ typu 4xYAKXS 120 mm<sup>2</sup> i inne dostosowane do prądów od 100A do 400A (przekładniki, szyny, osprzęt)- –zakres prac PAN Kozy.

Układy pomiarowo-rozliczeniowe – trójfazowe półpośrednie z elektronicznym licznikiem energii czynnej i biernej z profilem mocy i licznik kontroli mocy czynnej typu ZMD ./lub wszystko w jednym – licznik typu Elster - z typoszeregu A1350

Układ sieci zasilającej –TN–C

Układ instalacji wewnętrznej – TN–S

Środki ochrony przeciwporażeniowej – samoczynne szybkie wyłączenie zasilania, izolacja ochronna oraz II klasa izolacji złącza kablowego ZK–1 i pomiarowego ZZZ

Środki ochrony odgromowej i przepięciowej – ochrona odgromowa nie objęta niniejszym opracowaniem a ochrona przepięciowa w zakresie ochrony B i C (II klasa).

## 5. Inwentaryzacja i projektowane rozwiązania techniczne

### 5.1. Stan istniejący

Energia elektryczna doprowadzona jest do obiektu PAN Kozy na podstawie umowy nr UP/R1/129634/10 o sprzedaży energii elektrycznej zawartej pomiędzy TAURON-Enion a IMIMI PAN Kraków, ul.Reymonta 25.

Moc przyłączeniowa na podstawie ww. umowy wynosi 12kW, natomiast moc umowna wynosi 12kW. W związku z zadaniem technicznym budowlano-informatycznym polegającym na przebudowie budynku laboratoryjnego, dydaktycznego, technicznego zaistniała konieczność zwiększenia mocy przyłączeniowej dla obiektu.

Na podstawie bilansu mocy przeprowadzonego w projekcie wykonawczym instalacji elektrycznych wewnętrznych przebudowywanego budynku technicznego jego moc szczytowa będzie wynosić (łącznie docelowo 120 kW a ok. 60kW – istniejące w rzeczywistości).

Z uwagi na możliwości techniczne przyjęto (uzgodniono z Enion Bielsko-Biała), że w okresie przejściowym moc przyłączeniowa będzie wynosić 120 kW a umowna  $P_o=60$ kW, co stanowi wzrost 5 krotny względem mocy umownej istniejącej 12 kW.

W związku z powyższym wystąpiono o zwiększenie mocy przyłączeniowej do Enion. Wydano warunki techniczne Enion nr WP/R1/129634/10 z dnia 12.01.2010r. które stanowią załącznik nr 1 do niniejszego projektu.

Na działce nr 2246/18 należącej do Inwestora (wypis z rejestru gruntów stanowi załącznik nr 2 do niniejszego projektu) ułożone będą kable w ziemi dla potrzeb Enion oraz dla potrzeb PAN Kozy typu YAKXS 4x240 mm<sup>2</sup>, 1 kV będącego w zakresie robót Enion oraz YAKXS 4x120 mm<sup>2</sup>, 1kV jako WLZ w zakresie PAN Kozy.

Wkładki bezpiecznikowe w złączu napowietrznym - 100A (zwłoczne) , poprzez skrzynkę blaszaną z wkładkami 80 A (zwłoczne) są zabezpieczeniem istniejącej rozdzielni RG (rysunek nr 2). Z rozdzielni RG odchodzą kable do istniejących odpływów obiektu. Wszystkie istniejące odpływy będą pozostawione bez zmian funkcjonalnych lecz ze zmianami rodzaju przewodów na miedziane i zabezpieczone nie tylko zwarciowo (Bi-Gt- topikowe) jak obecnie.

Zakres instalacji wewnętrznych w budynku ujęty jest w oddzielnym opracowaniu dokumentacyjnym.

## **5.2. Przyłącze kablowe**

Projektujemy przyłącze kablowe YAKXS 4x120 mm<sup>2</sup> 1kV w stanie przejściowym, ze słupa linii niskiego napięcia, znajdującego się przy granicy działki Zamawiającego, do zestawu pomiarowego ZZP o długości 2 mb. Zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej j.w. Zamawiający (IMIM PAN) wyraża zgodę i umożliwi nieodpłatną konserwację oraz ewentualne remonty z możliwością wejścia w teren istniejących kabli Enion, które zasilają innych odbiorców niż PAN Kozy według uzgodnień ruchowych i organizacyjnych ( do projektu załączono deklaracje/zgodę stanowiącą załącznik nr 3 do umowy.

Dobór zabezpieczeń zwarciovych dla przyłącza przedstawiono w części II – obliczenia. Miejscem dostarczenia energii i rozgraniczenia własności Enion operator . z.o.o i instalacji wewnętrznej obiektu klienta są – zaciski pierwotne od wyjścia z przekładników prądowych w kierunku PAN Kozy.

## **5.3. Wewnętrzne linie zasilające**

Projektuje się nową linię kablową ziemną WLZ z osprzętem łączeniowym na prądy rzędu do 400A (aktualne w stanie przejściowym do czasu wybudowania nowej sieci - zabezpieczenia 100A) w układzie zabezpieczeń docelowych 200A. WlZ prowadzić w rurach osłonowych Arot 100mm przy przejściu w skrzyżowaniu z wodą , oraz pod chodnikiem.

## **5.4. Pomiary rozliczeniowe energii**

Projektuje się aby w złączu zestawu pomiarowego ZZP w obudowie kl.II według wytycznych Enion. Złącza ZZP należy wykonać zgodnie z schematem ideowym przedstawionym na rys.E3, E4,

Schematy ideowe i dobór aparatury pokazano na rysunkach j.w. Układy pomiarowe energii elektrycznej półpośrednie i składają się z 3 fazowego licznika energii czynnej i biernej z profilem mocy oraz kontrolnego licznika indukcyjnego. Liczniki energii dostarczy i zamontuje PAN .

Układ pomiarowy – licznik ZMD 410 CT 44.0009.P20 w części licznikowej należy zainstalować na uchylnej płycie bakielitowej przystosowanej do plombowania. Wszystkie



elementy układu pomiarowego powinny być przystosowane do plombowania, w tym osłony przezroczyste pola przekładnikowego.

Szczegóły dotyczące rozmieszczenia i schematy połączeń poszczególnych urządzeń układu pomiarowego energii przedstawiono na rys. E3 i E4.

Złącze ZZZP zostanie zabudowane jako wolno stojące z fundamentem koło docelowej skrzynki kablowej SK-6 i zamieszczone od strony wewnętrznej do terenu PAN według standardowych rozwiązań złącz firmy Incobex/EMITER, których obudowy spełniają wymagania Enion (samogasnący poliestr wzmocniony włóknem szklanym formowany pod ciśnieniem na gorąco).

Dane techniczne:

Skrzynie wg PN-EN 50298.

Znamionowe napięcie izolacji 500V, Znamionowe napięcie pracy 230/400V

Znamionowy prąd ciągły do 400A, Stopień ochrony IP 44, Klasa ochronności II

Układ pracy TN-C

Stopień wytrzymałości IK 10, Zaciski V-Kleme

Punkt neutralny PEN skutecznie uziemiony TN-C

$I_{zkw}$  - 16kA (1s),  $I_{szw}$  - 40kA(1s),  $I_z$  - 10kA(1s)

Złącze przystosowane jest do docelowych przekładników prądowych 200A/5A. Złącze pomiarowe ZZZP będzie wyposażone według standardów Enion w zamki, tabliczki opłowe i ostrzegawcze.

Złącza składają się z trzech funkcjonalnych części:

zabezpieczeniowo- przekładnikowej,

licznikowej,

rozłącznika bezpiecznikowego głównego- remontowego

## 5.5. Rozdzielnia Główna

Układ zasilania energetycznego budynku technicznego PAN Kozy będzie przystosowany do podłączenia zasilania do mocy 120 kW, 3 fazowego, 50 Hz.

Rozdzielnia Główna jest pokazana na rysunkach nr. E5 i E6. Jest typową modułową rozdzielnia w obudowie klasy II oraz schowaną jako wnękowa w istniejącej starej wnęce po zdemontowanej istniejącej rozdzielnicy z zabezpieczeniami zwarciovymi.

Podczas przepinania obwodów zachować kolejność faz oraz oznaczenia odpływów.

## 6. Przedsięwzięcia pożarowe, BHP, i ergonomii.

### 6.1. System ochrony przeciwporażeniowej

Ochronę od porażenia w obwodach n.n. zaprojektowane zgodnie z PN-IEC 60364-4-41. Układ sieci zasilającej złącze ZZZP jest TT.

Zaprojektowane złącze ZPP wykonane będą w II klasie ochronności, w związku z tym nie wymagane jest zastosowanie jeszcze jednego dodatkowego środka ochrony przeciwpożarowej.

W rozdzielnicy głównej budynku RG nastąpi rozdzielenie przewodu ochronnego i uziemienia na neutralny N i ochrony PE. Za RG instalację wykonać należy w układzie TN-S. Jako środek dodatkowej ochrony przeciwpożarowej przed dotykiem pośrednim dla instalacji i

urządzeń elektrycznych odbiorczych zasilanych z rozdzielni RG należy zastosować samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w warunkach zakłóceń, które będzie realizowane za pomocą wyłączników ochronnych różnicowo prądowych, wyłączników nadmiarowoprądowych oraz zwarciovych w układach bezpiecznikowych.

Do odbiorników 1-fazowych stosować instalacje trzyżyłową, w układach 3-fazowych pięćżyłową. Izolacja żyły ochronnej PE powinna mieć barwę żółto-zieloną i przewody żółto-zielone winny być w rozdzielni RG podłączone do zacisków PE. Do złącz ZZP należy wprowadzić uzziemienie ochronne i wykonać zacisk uziemiający dla przyłączenia uzziemienia, oraz gniazda 230V/PE/N przez brygady pomiarowe Enion.

Uwaga:

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary ciągłości przewodów ochronnych, obwodów pomiarowych, rezystancji uzziemienia, impedancji pętli zwarcia, sprawdzenia skuteczności ochrony rażeniowej oraz sporządzenia odpowiednich protokołów pomiarowych i dokumentacji powykonawczej w tym 2 kpl dla Enion i 2 kpl dla (PAN Kozy) użytkownika.

## **6.2. System ochrony przepięciowej**

Projektuje się ochronę przepięciową /B+C oraz wewnątrz budynku typu D/ na poziomie 2,5/1,5kV oraz 1,2kV/275V.

Integralną częścią wspólną wszystkich instalacji winna być instalacja połączeń wyrównawczych. Instalację miejscowych szyn uziemiających MSU należy wykonać w pomieszczeniach piwnicy oraz laboratoriach, łącząc do nich wszelkie elementy metalowe, a w szczególności rury stalowe, konstrukcje, drzwi metalowe, itp.

## **6.3. System ochrony przed obniżeniem napięcia i przekroczeniem mocy przyłączeniowej i umownej**

Cała instalacja elektryczna jest chroniona przed obniżeniem napięcia poprzez system UPS-ów umożliwiający zakończenie już rozpoczętych badań dla zakresu informatycznego i niezbędnego sterowania.

Instalacja elektryczna gwarantowana wyposażona została w systemy UPS-owe VFI, który mogą pracować przy obniżeniu napięcia do 20%. Ochrona przed przekroczeniem mocy przyłączeniowej realizowana będzie przez układ strażnika mocy zainstalowanego za układem pomiarowym a opartego na pomiarach uzyskiwanych z analizatora energii elektrycznej oraz uzgodnień funkcjonalnych z użytkownikiem. **Monitoring zużycia i jakości energii** realizowany jest przez analizator parametrów sieciowych PM130EH Satec w rozdzielnicie RG i jest przekazywane przez interfejs RS485/MOD-Bus RTU do systemu BMS. Analizator sam jest zasilony UPS-em o mocy 700 VA umożliwiającą rejestrację zaników, przerw i zapadów dostawy energii elektrycznej.

## **6.4. System ochrony przed czynnikiem ludzkim**

Do wszystkich elementów infrastruktury elektrycznej na zewnątrz budynku projektuje się obok standardowego plombowania zgodnie z wytycznym Enion, także zamki patentowe z minimum 3 kluczami i oznakowaniem zgodnym z procedurami Enion.

## 6.5. BHP przy wykonywaniu prac

W trakcie prac instalacyjnych polegających na realizacji niniejszego projektu budowlanego wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania zasad BHP podanych w niniejszych rozporządzeniach. :

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002r. w sprawie dziennika budowy, / książki przebudowy przyłączy według standardu dziennika budowy/montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.2002r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.

## 6.6. Zalecenia wykonawcze

Niektóre z zastosowanych w instalacji elektrycznej zabezpieczeń wymagają okresowego sprawdzania poprawności działania :

Sprawny ochronnik powinien w okienku kontrolnym posiadać barwę zieloną. Ochronniki niesprawne należy wymienić.

W instalacji zastosowano ochronniki z wymiennymi wkładkami, których wymiana nie wymaga demontażu całego zabezpieczenia.

### Zestawienie podstawowych materiałów - tylko dla część nr. 1/ wykreślono pozostała część

<b>1. Rozdzielnice elektryczne</b>				
Lp.	Nazwa materiału	ilość	Jedn.	producent
1.1	Rozdzielnica podtynkowa RP 00 z wyposażeniem wg projektu (rys.1, 3)	1	kpl.	
1.2	Tablica licznikowa podtynkowa TL z wyposażeniem wg projektu (rys.1, 3)	1	kpl.	
1.3	Rozdzielnica podtynkowa RGnn pole 1 i 2 z wyposażeniem wg projektu (rys.2, 3)	1	kpl.	
1.4	Rozdzielnica podtynkowa RGnn/2 z wyposażeniem wg projektu (rys.2, 3)	1	kpl.	
1.5	UPS 700 VA zabudowany obok lub w RGnn/dla Analizatora	1	kpl.	
1.6	Rozdzielnica wolnostojąca (300x500x250) kl.II z cokołem, z Wył.PPoz. LA1/R 160A 3P (ETI)	1	kpl.	
<b>5. Kable i przewody</b>				
Lp.	Nazwa materiału	ilość	Jedn.	producent
5.1	LgY/YLY 95mm <sup>2</sup> 450/750V	78	m	
5.2	LgY/YLY 16mm <sup>2</sup> 450/750V	26	m	
5.17	bednarka Fe Zn 30x4mm	35	m	
<b>6. Trasy kablowe</b>				
Lp.	Nazwa materiału	ilość	Jedn.	producent
6.4	rura osłonowa DVK/DVR fi110	6	m	
6.5	rura osłonowa DVR fi 63/80	15	m	
<b>7. Materiały pozostałe</b>				
Lp.	Nazwa materiału	ilość	Jedn.	producent
7.1	system uszczelnień hydrofobowych	3	kpl.	
7.2	materiały pomocnicze			

## I. Obliczenia

### 1. Dobór przekładników prądowych

Przyjęto wg twz Enion oraz specyfikacji Enion  
Moc przyłączeniową:

- przyłącze docelowe – 120 kW –  $P_{PI}=P_{01}$
- przyłącze przejściowe – 60 kW =  $P_{02}$

$$I_{b1} = \frac{P_{01}}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{120 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,93} = 186,46A$$

Dobrano docelowe przekładniki prądowe typu IMPa 200/5, 5 VA, kl.0,5 FS5 lub równoważne.

Należy dostosować złącze ZZP do w/w przekładników .

- przyłącze przejściowe z mocą umowną – 60 kW –  $P_{PII}=P_{02}$

$$I_{b2} = \frac{P_{02}}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{60 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,93} = 93,23A$$

$$I_{b2} = 93 A$$

$$I_{b2} = 100A$$

Aktualnie należy zabudować przekładniki prądowe typu IMPa 100/5, 5 VA, kl.0,5 FS5 lub równoważne.

### 2. Obliczenia dla obwodu wtórnego

Zgodnie z wytycznymi jw. znajdującymi się na stronie internetowej Enion dokonuje się sprawdzenia dla przekładników kl. 0,2 zgodnie z wymaganiami Enion – dokumentacja [www](http://www).

#### 2.1 Wg Impedancji

Impedancją obciążenia obwodu wtórnego – metoda impedancyjna sprawdzenia

Impedancja obciążenia obwodu wtórnego

$$Z = Z_f + R_p + R_z$$

$Z_f$  – impedancja przyrządów , $R_p$  – rezystancja przewodów , $R_z$  – rezystancja zestyków

$$R_p = \frac{l}{\gamma \times s} = \frac{1,5}{51 \times 2,5} = 0,012\Omega$$

$$Z_f = Z_{ZMD} + Z_{6C8od} = 0,005 + 0,058 = 0,063\Omega$$

$Z_{ZMD}$  – impedancja jaką licznik ZMD obciąża przekładnik

$Z_{6C8od}$  – impedancja jaką licznik 6C8od obciąża przekładnik

$$R_z = 0,05\Omega$$

$$Z = Z_f + R_p + R_z = 0,125\Omega$$

$$S_{pw} = I_{2n}^2 \times Z = 3,125VA - \text{Moc jaką przekładnik będzie obciążony.}$$

Dla zachowania klasy dokładności przekładnika powinien być spełniony warunek:

$$0,25S_{2n} \leq S_{pw} \leq S_{2n}$$

$S_{2n}$  - moc znamionowa uzwojenia wtórnego przekładnika

$$1,25 \leq 3,125 \leq 5 - \text{warunek spełniony}$$

Dobre przekładniki prądowe kpl. 3 typu IMPa 100/5, 5VA, kl.0,2 Fs5 będzie pracować w klasie 0,5.

## 2.2 Wg pomoru mocy

Obliczenie wg poboru mocy – sprawdzenie klasy

$$S = S_p + S_{ZMD} + S_Z = S_{pw}$$

$S_p$  - moc z jaką przewody obciążają przekładnik,  $S_{ZMD}$  – moc z jaką licznik ZMD obciąża przekładnik,  $S_{6C8od}$  – moc z jaką licznik 6C8od obciąża przekładnik

$S_Z$  – moc z jaką zestyki obciążają przekładnik

Rezystancja przewodów

$$R_p = \frac{l}{\gamma \times s} = \frac{1,5}{51 \times 2,5} = 0,012\Omega$$

Rezystancja zestyków  $R_Z = 0,05\Omega$

Moc z jaką przewody obciążają przekładnik  $S_p = I_{2n}^2 \times R_p = 0,3VA$

Moc z jaką zestyki obciążają przekładnik  $S_{ZMD} = 0,125VA$

$S_{ZMD} = 0,125VA$   $S_Z = I_{2n}^2 \times R_Z = 1,25VA$

Moc z jaką licznik 6C8od obciąża przekładnik  $S_{6C8od} = 1,45VA$

W związku z powyższym

$$S = 0,3 + 0,125 + 1,45 + 1,25 = 3,125VA = S_{pw}$$

Dla zachowania klasy dokładności przekładnika powinien być spełniony warunek

$$0,25S_{2n} \leq S_{pw} \leq S_{2n}$$

$S_{pw}$  - moc pozorna obciążenia przekładnika prądowego

$S_{2n}$  – moc pozorna znamionowa uzwojenia wtórnego przekładnika

$$1,25 \leq 3,125 \leq 5 - \text{warunek spełniony}$$

Dobre przekładniki prądowe kpl. 3 typu IMPa 100/5, 5VA, kl.0,2 Fs10 będzie pracować w klasie 0,2.

## 2.3 Wg poboru mocy biernej dla kompensacji

Zdecydowana większość odbiorników w budynku ma charakter grzewczy, rezystancyjny tak więc nie powinno być problemów z osiągnięciem umownego do tg fi 0,4 ,

W przypadku gdy analizator i baza danych wykaże przekroczenie granicznych parametrów 0,2 do 0.4 należy z analizować i dobrać stosowny sposób kompensacji mocy biernej i odkształconej. / ujęto tylko pomiar i analizę bez dostawy kondensatorów /.

### 3. Sprawdzenie przekrojów żył istniejącego kabla zasilającego złącze ZZP

#### 3.1 Sprawdzenie ze względu na obciążalność prądową długotrwałą

Sprawdzenie przekrojów żył kabla dokonano na podstawie obciążalności prądowej długotrwałej kabli o żyłach aluminiowych o izolacji z polietylenu usieciowanego ułożonych bezpośrednio w ziemi o temperaturze obliczeniowej +20°C według obowiązującej normy PN-IEC 60364  
Moc obliczeniowa  $P_{01}=120\text{kW}$  a  $P_{02}=60\text{ kW}$ .

Prąd obliczeniowy

$$I_{b1} = \frac{P_{01}}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{120 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,93} = 186\text{A} \quad - \text{ stan docelowy}$$

$$I_{b2} = \frac{P_{01}}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{60 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,93} = 93\text{A} \quad - \text{ stan przejściowy}$$

Złącze pomiarowe ZPP zasilone jest kablem typu YAKXS 4x 120mm<sup>2</sup>.

Znamionowe długotrwałe obciążenie takiego kabla wynosi  $I_d=307\text{A}$  po korekcie dla  $t=+20^\circ\text{C}$  /patrz dane producenta - telefonika/

Zgodnie z j.w.dla istniejącego kabla muszą być zachowane następujące warunki:

#### Docelowo:

Kabel obciążony:  $I_{b1} = 186\text{A}$

- $I_B \leq I_N \leq I_d$  czyli  $186\text{A} \leq 200\text{A} \leq 307\text{A}$  dla  $t = +20^\circ\text{C}$ .
- $I_2 \leq 1,45 I_d$  czyli  $320\text{A} \leq 445,2$       $I_2 = 1,6I_N$

Wymagane w tym względzie warunki dla przyłącza to jest kabla 1 x YAKXS 4x120 mm<sup>2</sup> są spełnione.

**W okresie przejściowymi** kabel obciążony  $P_{02}=60\text{ kW}$ ,  $I_{B2} = 93\text{A}$

- $I_B \leq I_N \leq I_d$  czyli  $93\text{A} \leq 100\text{A} \leq 307\text{A}$  dla  $t = +20^\circ\text{C}$ .
- $I_2 \leq 1,45 I_d$  czyli  $160\text{A} \leq 445,2\text{A}$       $I_2 = 1,6I_N$

Wymagane w tym względzie warunki dla przyłącza to jest kabla 1 x YAKXS 4 x 120 mm<sup>2</sup> są spełnione.

#### 3.2 Sprawdzenie ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

Wyznaczam spadek napięcia linii zasilającej złącze ZZP.

$$\Delta U \leq \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times s \times U_N^2}$$

Stan docelowy"

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times 120 \times 10^3 \times 10}{33 \times 120 \times 400^2} = 0,18\% \quad \text{Stan przejściowy: } \Delta U_{\%} = \frac{100 \times 60 \times 10^3 \times 10}{33 \times 120 \times 400^2} = 0,09\%$$

Za zespół Projektant: mgr inż. Wiesław Jędrzejczyk Asystenci: mgr inż. Rafał Łucki,  
mgr inż. Konrad Adamczyk