

Budowa instalacji fotowoltaicznej na terenie  
Oczyszczalni Ścieków w Raciborzu dz. nr ew.  
2249/8.

**P/010C/2020**

**UKŁADY POMIAROWE ENERGII ELEKTRYCZNEJ**

<b>LOKALIZACJA</b>	47-400 Racibórz, ul. Wodna 19
<b>STADIUM</b>	PROJEKT WYKONAWCZY
<b>BRANŻA</b>	ELEKTRYCZNA
<b>DATA PROJEKTU</b>	05.2020
<b>REWIZJA</b>	<b>C</b>
<b>DATA REWIZJI</b>	<b>09.2020</b>

<b>PROJEKTANT</b>	mgr inż. Jerzy Toczyński NR UPR: UAN.V.8388/105/90
-------------------	---

<b>SPRAWDZAJĄCY</b>	mgr inż. Jarosław Zarębski NR UPR: LOD/09040/POOE/08
---------------------	---

1. Niniejsza dokumentacja jest wykonana zgodnie z wytycznymi zawartymi w SIWZ, oraz zgodnie z przepisami technicznymi i normami.
2. Dokumentacja ta jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.
3. Projekt opracowano stosownie do obowiązujących danych do wykonania pracy projektowej oraz przepisów aktualnych w dniu oddania projektu Zamawiającemu.
4. Realizacja projektu po upływie 24 miesięcy od daty przekazania Zamawiającemu wymagać będzie weryfikacji danych do wykonania pracy projektowej oraz zgodności z przepisami i dostosowania rozwiązań projektowych do wyników weryfikacji.

## Spis treści

PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	4
CHARAKTERYSTYKA UKŁADÓW POMIAROWYCH .....	4
UKŁADY POMIAROWE ENERGII ELEKTRYCZNEJ STRONY SN (NETTO) .....	4
UKŁADY POMIAROWE ENERGII ELEKTRYCZNEJ STRONY nN (BRUTTO) .....	5
ISTNIEJĄCY UKŁAD POMIAROWY ENERGII ELEKTRYCZNEJ GENERATORA (L3) .....	6
TRANSMISJA DANYCH POMIAROWYCH NA POTRZEBY OSD .....	6
TRANSMISJA DANYCH POMIAROWYCH DO SYSTEMU SCADA INWESTORA .....	7
SPECYFIKACJA ELEMENTÓW UKŁADÓW POMIAROWYCH .....	9
SPRAWDZENIE DOBORU PRZEKŁADNIKÓW PRĄDOWYCH I NAPIĘCIOWYCH .....	12
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW .....	23
ALBUM KABLOWY .....	25
SPIS RYSUNKÓW .....	26
SKANY UPRAWNIENÍ .....	27

## PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy modernizacji układów pomiarowych energii elektrycznej dla instalacji fotowoltaicznej zainstalowanej w Oczyszczalni Ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19, należących do Wodociągów Raciborskich Sp. z o.o.

## CHARAKTERYSTYKA UKŁADÓW POMIAROWYCH

Mając na uwadze Warunki Przyłączenia wydane przez Tauron Dystrybucja o. Gliwice, układy pomiarowe energii zainstalowane zostaną:

- Układy pomiarowe energii netto pośrednie po stronie SN na obu przyłączach do sieci Tauron Dystrybucja;
- Układy pomiarowe energii brutto w miejscach przyłączenia instalacji PV do sieci nN.

Schemat ideowy lokalizacji punktów pomiarowych przedstawia rysunek 001

## UKŁADY POMIAROWE ENERGII ELEKTRYCZNEJ STRONY SN (NETTO)

- W stanie istniejącym na przyłączach strony SN zainstalowany jest układ pomiarowy energii elektrycznej, z czterokwadrantowymi, dwukierunkowymi licznikami energii elektrycznej [REDACTED] posiadającymi klasę dokładności 0,5 dla pomiaru energii czynnej oraz 1 dla energii biernej (L1 – przyłączy nr 1, L2 – przyłączy nr 2). Dla układu pomiarowego zestawiony jest układ transmisji danych do systemu odczytowego OSD. Zarówno liczniki jak i układ transmisji danych spełniają wymagania Warunków przyłączenia dlatego też nie podlegają modernizacji. Zakres dostosowania do warunków obejmuje:
- Zabudowę przekładników prądowych i napięciowych w obu sekcjach oraz wydzielenie na potrzeby układów pomiarowych:
  - Dedykowanych I rdzeni przekładników prądowych (30/5A, 5VA, kl.02SFS5) w układzie pełnej gwiazdy;
  - Dedykowanych I uzwojeń przekładników napięciowych (15/0,1√3kV 5VA, kl.0,2) w układzie pełnej gwiazdy;
- Wymianę listew kontrolno – pomiarowe na listwy [REDACTED] (X61 (dla L1), X62 (dla L2)),
- Zabudowę obwodu zasilania,

- Demontaż zegara synchronizacji czasu,
- Zabudowę nowego zasilacza UPS w sąsiedniej szafie FT,
- Przygotowanie modernizowanych elementów do plombowania.

### **Układ pomiarowy energii netto**

Licznik energii dla przyłącza nr 1 (L1) oraz nr 2 (L2) wraz z listwami pomiarowymi oraz układem transmisji danych pomiarowych zainstalowano na tablicy pomiarowej FQ1. Tablicę zabudowano w budynku rozdzielni SN SG-15. Układ zasilania UPS zainstalowano w szafce FT zlokalizowanej w sąsiedztwie tablicy.

Z zacisków wtórnych przekładników prądowych wyprowadzono obwody prądowe do listew kontrolno-pomiarowych a następnie liczników energii elektrycznej. Obwody prądowe poprowadzono kablami w pancerzu o przekroju 4mm<sup>2</sup>.

Z zacisków wtórnych przekładników napięciowych wyprowadzono obwody napięciowe do listew kontrolno-pomiarowych a następnie liczników energii elektrycznej. Obwody napięciowe poprowadzono kablami w pancerzu o przekroju 1,5mm<sup>2</sup>. Obwody napięciowe zostały zabezpieczone przed skutkami zwarc bezpiecznikami zainstalowanymi po stronie pierwotnej przekładników. Wyłączniki zostały zainstalowane na tablicy pomiarowej w obudowie przystosowanej do plombowania.

Obwody pomiarowe na całej długości trasy należy oznaczyć opaskami z opisem. Opaski powinny być rozmieszczone w odległości co 2 m.

Całość układów pomiarowo-rozliczeniowych należy przystosować do oplombowania.

### **UKŁADY POMIAROWE ENERGII ELEKTRYCZNEJ STRONY nN (BRUTTO)**

Półpośredni układ pomiarowy zbudowany jest w oparciu o:

- Dedykowane rdzenie przekładników prądowych (150/5A, 5VA, kl.02SFS5) w układzie pełnej gwiazdy;
- Dwa czterokwadrantowe, dwukierunkowe licznik energii elektrycznej [REDACTED] posiadające klasę dokładności 1 dla pomiaru energii czynnej oraz 2 dla energii biernej (P63 oraz P64);
- Listwy kontrolno – pomiarowe [REDACTED] (X63 oraz X64);
- Układ transmisji danych pomiarowych do systemu SSiN;
- Zasilacz UPS, zainstalowany w sąsiedniej szafie FT1.

Liczniki energii wraz z listwami oraz modemem GSM zainstalowano na tablicy pomiarowej FQ2 w pomieszczeniu rozdzielni nN, w budynku stacji dmuchaw. Układ zasilania zainstalowano w szafce FT1 zlokalizowanej w sąsiedztwie tablicy FQ2. Z zacisków wtórnych przekładników prądowych wyprowadzono obwody prądowe do listew kontrolno-pomiarowych a następnie liczników energii elektrycznej. Obwody prądowe poprowadzono kablami w pancerzu o przekroju 4mm<sup>2</sup>. Obwody napięciowe wyprowadzono bezpośrednio z szyn nN do listew kontrolno-pomiarowych a następnie liczników energii elektrycznej. Obwody napięciowe poprowadzono kablami w pancerzu o przekroju 1,5mm<sup>2</sup>. Obwody napięciowe zostały zabezpieczone przed skutkami zwarć bezpiecznikami w polu rozdzielni nN oraz bezpiecznikami zainstalowanymi na listwach kontrolno – pomiarowych. Bezpieczniki zostały zabudowane w obudowach przystosowanych do plombowania.

Obwody pomiarowe na całej długości trasy należy oznaczyć opaskami z opisem. Opaski powinny być rozmieszczone w odległości co 2 m.

Całość układów pomiarowo-rozliczeniowych należy przystosować do oplombowania.

#### ISTNIEJĄCY UKŁAD POMIAROWY ENERGII ELEKTRYCZNEJ GENERATORA (L3)

Na terenie Wodociągów Raciborskich pracuje jest generator gazowy, na którym zainstalowano układ pomiarowy energii elektrycznej netto . Układ pomiarowy zbudowano w oparciu o czterokwadrantowy, dwukierunkowy licznik energii elektrycznej [REDAKTOWANE] oznaczony L3. Licznik zabudowany jest na dedykowanej tablicy pomiarowej w stacji dmuchaw. Licznik zasilany jest z dedykowanych przekładników prądowych. Układ pomiarowy energii generatora nie podlega modernizacji.

#### TRANSMISJA DANYCH POMIAROWYCH NA POTRZEBY OSD

Mając na uwadze Warunki Przyłączenia wydane przez Tauron Dystrybucja o. Gliwice, w celu zestawienia transmisji układu pomiarowego energii elektrycznej instalacji PV strony nN oraz SN z systemami bilansującymi TD zrealizowano układ transmisji danych pomiarowych. Kanał transmisji został zestawiony w oparciu o dwa łącza operatorskie GSM: jedno dla liczników strony nN drugi dla strony SN. Porty szeregowo RS485 liczników pracujące w protokole DLMS zostały połączone magistralami z modemami GSM, na których zestawiono kanały VPN z serwerem licznikowym Tauronu.

#### TRANSMISJA DANYCH POMIAROWYCH DO SYSTEMU SCADA INWESTORA

Mając na uwadze konieczność akwizycji danych pomiarowych energii przez system odczytowy Inwestora zestawiono układ transmisji pomiędzy licznikami L1,L2,L3, P63 oraz P64 a serwerem Inwestora w Sterowni. Łącze zrealizowano w oparciu o: porty RS232 liczników, serwery portów szeregowych, konwertery optyczne oraz kable światłowodowe. Układ transmisji danych w szczególności spełnia nw. wymagania:

- Wyjściem dedykowanym dla systemu jest port RS232 każdego licznika, pracujący w protokole IEC 62056-21;
- W przypadku wystąpienia problemów z odczytem danych pomiarowych przez OSD Tauron zastrzega możliwość odłączenia monitoringu wewnętrznego do czasu usunięcia usterek;
- Każdorazowo po odczycie port licznika zostaje zwalniany przez system monitorujący klienta – system nie utrzymuje połączenia na stałe;
- Zapytania z systemu odczytowego klienta nie są częstsze niż co 1 min;
- W godzinach między 00:01 – 04:00 i 18:00 – 22:00 realizowane są odczyty układów pomiarowych przez TAURON Dystrybucja. W tym zakresie czasowym monitoring zostanie ograniczony do niezbędnego minimum np. raz na 15 minut, raz na godzinę.
- Dodatkowo codziennie między godziną 23:59 a 00:05 licznik nie będzie odczytywany w celu umożliwienia zamknięcia wszystkich procesów obliczeniowych wykonywanych przez licznik energii elektrycznej, a w szczególności w dniu zmiany miesiąca.
- Licznik i moduł komunikacyjny zostaną sparametryzowane zgodnie z przekładnią przekładników prądowych i napięciowych oraz obowiązującymi wymogami systemu zdalnych odczytów TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Gliwicach przez TAURON Dystrybucja Pomiary Sp. z o. o. – PW4 Teren Pomiarów WN i SN.
- Zakup wszystkich urządzeń i aparatów wchodzących w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego energii w zakresie przedmiotowej modernizacji oraz koszty związane z przeprowadzeniem modernizacji leżą po stronie Klienta
- Wszelkie urządzenia klienta służące do monitoringu zostaną zainstalowane w szafach FT oraz FT1 w bezpośrednim sąsiedztwie tablicy licznikowej.

Rozwiązanie to ułatwia ewentualne prace na tych urządzeniach bez konieczności zrywania plomb na tablicy licznikowej.

- Prace związane z przeprowadzeniem przedmiotowej modernizacji oraz każdorazowa ingerencja w czynny układ pomiarowo – rozliczeniowy muszą odbywać się po dopuszczeniu i pod nadzorem służb pomiarowych spółki TAURON Dystrybucja Pomiary Sp. z o. o. – PW4 Teren Pomiarów WN i SN - Gliwice obsługującej rozliczeniowe układy pomiarowe energii elektrycznej znajdujące się na terenie działalności TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Gliwicach.
- Układ pomiarowy na czas przyjazdu brygady pomiarowej TDP Sp. z o.o. należy przygotować do sprawdzenia technicznego, tak żeby monter uzyskał swobodny i bezpieczny dostęp posiadając pełną zdolność do manipulacji w obwodach w trakcie sprawdzenia układu pomiarowego po przeprowadzonych pracach.



## SPECYFIKACJA ELEMENTÓW UKŁADÓW POMIAROWYCH

### Liczniki energii elektrycznej pomiaru netto

Układy pomiarowe energii elektrycznej zostaną zrealizowane na bazie czterokwadrantowych liczników energii elektrycznej czynnej i biernej [REDACTED]

[REDACTED] Liczniki spełniają wszystkie wymagania stawiane nowoprojektowanym układom pomiarowo-rozliczeniowym w tym m.in.:

- klasę dokładności 0,5 dla pomiaru energii czynnej i 1 dla energii biernej;
- posiadają rejestrację profili obciążenia;
- są wyposażone w układ synchronizacji, synchronizowany ze źródła zewnętrznego co najmniej raz na dobę;
- są wyposażone w układ transmisji danych pomiarowych tj. jednostkę CU-B4+ obejmującą: 1 port RS-485 oraz 1 port RS-232;
- są sparametryzowane w obu kierunkach w ten sposób, iż kierunek 1.8.0 pokazuje energię czynną pobraną, zaś kierunek 2.8.0 energię czynną oddaną;
- mają możliwość rejestracji i przechowywania w pamięci przebiegów obciążenia w programowalnym okresie uśredniania od 1 do 60 min oraz umożliwiają półautomatyczny odczyt lokalny w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych. Liczniki umożliwiają automatyczne zamykanie okresów obliczeniowych zgodnie z taryfą dla energii elektrycznej lub umową dystrybucyjną oraz przechowują dane pomiarowe przez okres min. 63 dni (dla cykli całkowania 15');
- posiadają aprobatę typu oraz aktualną legalizację GUM;
- mają możliwość zasilania awaryjnego umożliwiającego odczyt danych pomiarowych w przypadku braku napięć pomiarowych;
- są wyposażone w układ strażnika mocy.

### **Liczniki energii elektrycznej pomiaru brutto**

Układy pomiarowe energii elektrycznej zostaną zrealizowane na bazie czterokwadrantowych liczników energii elektrycznej czynnej i biernej [REDACTED]

[REDACTED] Liczniki spełniają wszystkie wymagania stawiane nowoprojektowanym układom pomiarowo-rozliczeniowym w tym m.in.:

- klasę dokładności 1 dla pomiaru energii czynnej i 2 dla energii biernej;
- posiadają rejestrację profili obciążenia;
- są wyposażone w układ synchronizacji, synchronizowany ze źródła zewnętrznego co najmniej raz na dobę;
- są wyposażone w układ transmisji danych pomiarowych tj. jednostkę CU-B4+ obejmującą: 1 port RS-485 oraz 1 port RS-232;
- są sparametryzowane w ten sposób, iż kierunek 1.8.0 pokazuje energię czynną generowaną;
- mają możliwość rejestracji i przechowywania w pamięci przebiegów obciążenia w programowalnym okresie uśredniania od 1 do 60 min oraz umożliwiają półautomatyczny odczyt lokalny w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych. Liczniki umożliwiają automatyczne zamykanie okresów obrachunkowych zgodnie z taryfą dla energii elektrycznej lub umową dystrybucyjną oraz przechowują dane pomiarowe przez okres min. 63 dni (dla cykli całkowania 15');
- posiadają aprobatę typu oraz aktualną legalizację GUM;
- mają możliwość zasilania awaryjnego umożliwiającego odczyt danych pomiarowych w przypadku braku napięć pomiarowych;
- są wyposażone w układ strażnika mocy.

### **Transmisja danych pomiarowych**

Liczniki energii elektrycznej wyposażone są w moduły komunikacyjne CU-B4+ z łączami szeregowymi RS485. W celu zapewnienia transmisji danych do systemu odczytowego Tauronu liczniki zostaną połączone magistralą (osobno dla strony SN oraz nN). Magistrale zostaną połączone z modemami GSM za pomocą których zostaną zestawione połączenia z systemem odczytowym Tauron Dystrybucja.

### **Synchronizacja czasu liczników**

Synchronizacja czasu liczników energii odbywać się będzie poprzez system zdalnego odczytu Operatora.

### **Zasilanie układów pomiarowych**

Liczniki energii elektrycznej zasilone zostaną napięciem gwarantowanym 230V AC poprzez układu UPS, zainstalowane w sąsiednich szafach FT oraz FT1. Obwody zasilania zabezpieczone będą wyłącznikami instalacyjnymi F80, zainstalowanymi na tablicach pomiarowych, w obudowach do plombowania.

### **Tablice pomiarowe**

Tablice pomiarowe FQ1 oraz FQ2 zostaną wykonane jako dwudzielne: górna część w wykonaniu uchylnym, dolna część w wykonaniu stałym. Na części uchylnej należy przewidzieć zabudowę liczników energii elektrycznej, zaś na części dolnej listwy kontrolno – pomiarowe wraz z modułami komunikacyjnymi zabezpieczeniami oraz elementami obwodów pomocniczych. Liczniki energii elektrycznej zostaną zabudowane na płycie nośnej wykonanej z materiału izolowanego posiadającego atest na niepalność. Obwody napięciowe, prądowe oraz pomocnicze pod listwami zaciskowymi liczników, zaciskami listew kontrolno-pomiarowych, zaciskami listew pomocniczych oraz zaciskami pozostałej aparatury należy wyprowadzić z osobnych otworów tablicy licznikowej dla każdej z żył. Obwodów pomocniczych oraz pomiarowych nie należy prowadzić w korytkach. Wszystkie urządzenia oraz listwy zabudowane w szafach licznikowych muszą być osłonięte oraz przystosowane do oplombowania. Górne uchylne oraz dolne stałe części tablicy licznikowej należy zabudować w jednej płaszczyźnie. Konstrukcja tablic powinna uniemożliwić dostęp do obwodów pomiarowych znajdujących się za płytami nośnymi tablic licznikowych. Płyty nośne tablic należy przystosować do oplombowania.

## SPRAWDZENIE DOBORU PRZEKŁADNIKÓW PRĄDOWYCH I NAPIĘCIOWYCH

### Układ pomiarowy energii strony SN (netto)

#### Parametry przekładników

- Prądowe:

██████████

██████████

Najwyższe napięcie pracy: 17,5kV

Prąd zwarciový termiczny :  $I_{t1sek} = 25\text{kA}$

Prąd zwarciový dynamiczny:  $I_{dyn} = 62,5 \text{ kA}$

Przekładnia prądowa: 30//5/5A

Rdzenie:

I – 15VA, kl.0,2SFS5

II – 15VA, kl.0,5FS5

- Napięciowe:

██████████

██████████████████

Najwyższe napięcie pracy: 17,5kV

Napięcie znamionowe pracy: 15kV

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

Uzwojenia:

I - 5VA, kl.0,2

II - 10VA, kl.0,5

uzw. dod.: 15VA, kl.3P

### **Sprawdzenie doboru przekładników prądowych do mocy przyłączeniowej (704kW)**

Prąd nominalny strony pierwotnej przekładników:  $I_{1P} = 30A$

Maksymalny prąd przyłącza wynikający z mocy umownej:  $I_{1N} = \frac{P_N}{\sqrt{3}U_N} = \frac{704\,000}{\sqrt{3} \cdot 15\,000} = 27A$

Prąd znamionowy przyłącza powinien zawierać się w przedziale 25% ÷ 120% prądu znamionowego strony pierwotnej przekładnika.

:  $I_{1N} = 90\% I_{1P}$ , zatem **warunek został spełniony**.

### **Sprawdzenie doboru przekładników prądowych do warunków zwarciovych**

Moc zwarciova obliczeniowa na szynach rozdzielni 15 kV:  $S_{ZWMAX} = 250MVA$

Prąd zwarciovy termiczny :  $I_{t1sR15} = 20kA$

Prąd zwarciovy dynamiczny:  $I_{dR15} = 50kA$

Obliczenie doboru przekładników do warunków zwarciovych:

$$I_{t1sek} > I_{t1sR15} \text{ oraz } I_{dyn} > I_{dR15}$$

Prąd zwarciovy termiczny :  $I_{t1sek} = 25kA > I_{t1sR15} = 20kA$

Prąd zwarciovy dynamiczny:  $I_{dyn} = 62,5kA > I_{dR15} = 50kA$

**Warunki doboru zostały spełnione.**

### **Sprawdzenie doboru rdzeni pomiarowych przekładników prądowych do warunków znamionowych ( $I_{2N}=5A$ )**

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

Moc znamionowa rdzenia:  $S_{PP} = 15VA$

Znamionowa wartość prądu strony wtórnej:  $I_{2N} = 5A$

Długość trasy kablowej:  $l = 25m$

Przekrój przewodów:  $s = 4mm^2$

Oporność zestyków:  $R_Z = 2 \times 0,05 = 0,1\Omega$

Konduktywność przewodu:  $\gamma = 56 \frac{MS}{m}$

Obciążenie przekładników prądowych w układach pomiarowo-rozliczeniowych nie może przekraczać wartości znamionowych i nie powinno być niższe niż 25% mocy znamionowej przekładnika; zatem:

$$0,25 * S_{PP} < S_{OBC} < S_{PP}$$

gdzie:

$S_{OBC}$ : całkowita moc pobierana przez wtórny obwód przekładnika prądowego

$$S_{OBC} = S_{AP} + S_Z + S_L$$

$S_{AP}$ : obciążenie obwodów prądowych licznika energii elektrycznej = 0,125VA

$S_Z$ : moc tracona na oporności zestyków =  $R_Z * I_{2N}^2 = 2,5VA$

$S_L$ : moc tracona w przewodach pomiarowych =  $\frac{2 * l}{\gamma * S} * I_{2N}^2 = 5,6VA$

a zatem:  $S_{OBC} = 0,125 + 2,5 + 5,6 = 8,22VA$

**Obciążenie strony wtórnej rdzenia w warunkach znamionowych wynosi 8,22VA, co stanowi 55% nominalnej mocy rdzenia, zatem warunek został spełniony.**

**Sprawdzenie doboru rdzeni pomiarowych przekładników prądowych do warunków maksymalnych ( $I_{2MAX}=1,2*I_{2N}=6A$ )**

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

Moc znamionowa rdzenia:  $S_{PP} = 15VA$

Maksymalna wartość prądu strony wtórnej:  $I_{2MAX} = 6A$

Długość trasy kablowej:  $l = 25m$

Przekrój przewodów:  $s = 4mm^2$

Oporność zestyków:  $R_Z = 2 * 0,05 = 0,1\Omega$

Konduktywność przewodu:  $\gamma = 56 \frac{MS}{m}$

Obciążenie przekładników prądowych w układach pomiarowo-rozliczeniowych nie może przekraczać wartości znamionowych i nie powinno być niższe niż 25% mocy znamionowej przekładnika; zatem:

$$0,25 * S_{PP} < S_{OBC} < S_{PP}$$

gdzie:

$S_{OBC}$ : całkowita moc pobierana przez wtórny obwód przekładnika prądowego

$$S_{OBC} = S_{AP} + S_Z + S_L$$

$S_{AP}$ : obciążenie obwodów prądowych licznika energii elektrycznej = 0,125VA

$S_Z$ : moc tracona na oporności zestyków =  $R_Z * I_{2MAX}^2 = 3,6VA$

$S_L$ : moc tracona w przewodach pomiarowych =  $\frac{2 * l}{\gamma * S} * I_{2MAX}^2 = 8,06VA$

a zatem:  $S_{OBC} = 0,125 + 3,6 + 8,06 = 11,785VA$

**Obciążenie strony wtórnej rdzenia w warunkach znamionowych wynosi 11,785VA, co stanowi 79% nominalnej mocy rdzenia, zatem warunek został spełniony.**



### **Sprawdzenie doboru uzwojeń pomiarowych przekładników napięciowych do warunków znamionowych**

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

Klasa pomiaru: 0,5

Moc znamionowa uzwojenia:  $S_{PP} = 5VA$

Znamionowa wartość napięcia strony wtórnej :  $U_{2N} = \frac{100}{\sqrt{3}} V$

Obciążenie uzwojeń napięciowych w układach pomiarowo-rozliczeniowych nie może przekraczać wartości znamionowych i nie powinno być niższe niż 25% mocy znamionowej przekładnika; zatem:

$$0,25 * S_{PP} < S_{OBC} < S_{PP}$$

gdzie:

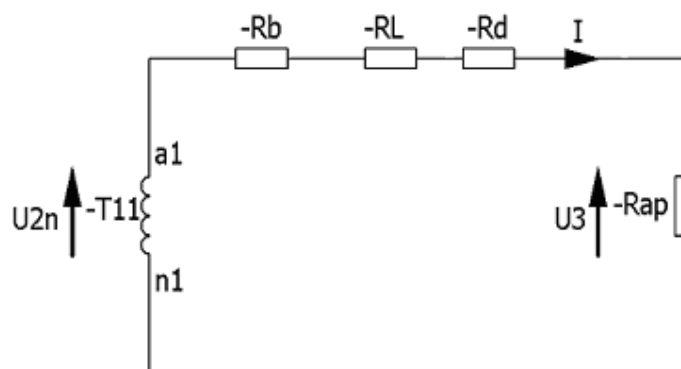
$S_{AP}$  – obciążenie obwodów napięciowych licznika energii elektrycznej = 1,7VA

a zatem  $S_{OBC} = 1,7VA$

**Obciążenie strony wtórnej uzwojenia w warunkach znamionowych wynosi 1,7VA, co stanowi 34% nominalnej mocy rdzenia, zatem warunek został spełniony.**

## Sprawdzenie dopuszczalnego spadku napięcia na przewodach

Schemat zastępczy obwodu przekładnika napięciowego.



gdzie:

$R_B$  : rezystancja przejścia bezpiecznika =  $0,2\Omega$

$R_L$ : rezystancja przewodów pomiarowych =  $\frac{l}{\gamma \cdot s} = 0,3\Omega$

$R_D$ : rezystancja przejścia zacisków =  $0,05\Omega$ ;

Spadek napięcia na przewodach pomiarowych :  $\Delta U = R_C * I_{2N}$

$I_{2N} = \frac{S_{AP}}{I_{2N}} \sim 0,03A$  ,  $R_C = R_B + R_L + R_D = 0,55\Omega$ , stąd  $\Delta U = 0,017V$

**Spadek napięcia na przewodach pomiarowych dla układu pomiaru klasy 0,5 nie powinien być większy niż 0,5%, zatem warunek został spełniony.**

## Układ pomiarowy energii strony nN (brutto)

### Parametry przekładników prądowych

██████████

██████████████████

Prąd zwarciový termiczny :  $I_{t1sek} = 9\text{kA}$

Prąd zwarciový dynamiczny:  $I_{dyn} = 22,5\text{ kA}$

Przekładnia prądowa: 150//5A

Rdzenie: 10VA, kl.0,2SFS5

### Sprawdzenie doboru przekładników prądowych do warunków nominalnych

Prąd nominalny strony pierwotnej przekładników:  $I_{1P} = 150\text{A}$

Maksymalny prąd przyłącza wynikający z mocy instalacji PV:  $I_{1N} = \frac{P_N}{\sqrt{3}U_N} = \frac{90\,000}{\sqrt{3} \cdot 400}$   
= 130A

Prąd znamionowy przyłącza powinien zawierać się w przedziale 25% ÷ 120% prądu znamionowego strony pierwotnej przekładnika.

:  $I_{1N} = 86\% I_{1P}$ , zatem **warunek został spełniony**

## Sprawdzenie doboru przekładników prądowych do warunków zwarciovych

Prąd zwarciovych termiczny :  $I_{t1s0,4} = 5,2kA$

Prąd zwarciovych dynamiczny:  $I_{d0,4} = 13kA$

Obliczenie doboru przekładników do warunków zwarciovych:

$$I_{t1sek} > I_{t1s0,4} \text{ oraz } I_{dyn} > I_{d0,4}$$

Prąd zwarciovych termiczny :  $I_{t1sek} = 9kA > I_{t1s0,4} = 5,2kA$

Prąd zwarciovych dynamiczny:  $I_{dyn} = 22,5kA > I_{d0,4} = 13kA$

**Warunki doboru zostały spełnione.**

## Sprawdzenie doboru rdzeni pomiarowych przekładników prądowych do warunków znamionowych ( $I_{2N}=5A$ )

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

Moc znamionowa rdzenia:  $S_{PP} = 10VA$

Znamionowa wartość prądu strony wtórnej:  $I_{2N} = 5A$

Długość trasy kablowej:  $l = 15m$

Przekrój przewodów:  $s = 4mm^2$

Oporność zestyków:  $R_Z = 0,1\Omega$

Konduktywność przewodu:  $\gamma = 56 \frac{MS}{m}$

Obciążenie przekładników prądowych w układach pomiarowo-rozliczeniowych nie może przekraczać wartości znamionowych i nie powinno być niższe niż 25% mocy znamionowej przekładnika; zatem:

$$0,25 * S_{PP} < S_{OBC} < S_{PP}$$

gdzie:

$S_{OBC}$ : całkowita moc pobierana przez wtórny obwód przekładnika prądowego

$$S_{OBC} = S_{AP} + S_Z + S_L$$

$S_{AP}$ : obciążenie obwodów prądowych licznika energii elektrycznej = 0,125VA

$S_Z$ : moc tracona na oporności zestyków =  $R_Z * I_{2N}^2 = 2,5VA$

$S_L$ : moc tracona w przewodach pomiarowych =  $\frac{2 * l}{\gamma * S} * I_{2N}^2 = 3,3VA$

a zatem:  $S_{OBC} = 0,125 + 2,5 + 3,3 = 5,925VA$

**Obciążenie strony wtórnej rdzenia w warunkach znamionowych wynosi 5,925VA, co stanowi 59% nominalnej mocy rdzenia, zatem warunek został spełniony.**

**Sprawdzenie doboru rdzeni pomiarowych przekładników prądowych do warunków maksymalnych ( $I_{2MAX} = 1,2 * I_{2N} = 6A$ )**

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

Moc znamionowa rdzenia:  $S_{PP} = 10VA$

Znamionowa wartość prądu strony wtórnej:  $I_{2MAX} = 6A$

Długość trasy kablowej:  $l = 15m$

Przekrój przewodów:  $s = 4mm^2$

Oporność zestyków:  $R_Z = 0,1\Omega$

Konduktywność przewodu:  $\gamma = 56 \frac{MS}{m}$

Obciążenie przekładników prądowych w układach pomiarowo-rozliczeniowych nie może przekraczać wartości znamionowych i nie powinno być niższe niż 25% mocy znamionowej przekładnika; zatem:

$$0,25 * S_{PP} < S_{OBC} < S_{PP}$$

gdzie:

$S_{OBC}$ : całkowita moc pobierana przez wtórny obwód przekładnika prądowego

$$S_{OBC} = S_{AP} + S_Z + S_L$$

$S_{AP}$ : obciążenie obwodów prądowych licznika energii elektrycznej = 0,125VA

$S_Z$ : moc tracona na oporności zestyków =  $R_Z * I_{2MAX}^2 = 3,6VA$

$S_L$ : moc tracona w przewodach pomiarowych =  $\frac{2 * l}{\gamma * S} * I_{2MAX}^2 = 4,75VA$

a zatem:  $S_{OBC} = 0,125 + 3,6 + 4,75 = 8,475VA$

**Obciążenie strony wtórnej rdzenia w warunkach znamionowych wynosi 8,475VA, co stanowi 85% nominalnej mocy rdzenia, zatem warunek został spełniony.**

## ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

LP	OZN.	OPIS	KOD ZAM.	ILOŚĆ		UWAGI
<b>Rozdzielnia SN SG-15. Tablica pomiarowa FQ1</b>						
1.1	<b>FQ1</b>	Istniejąca tablica pomiarowa	Urządzenie istniejące			
1.2	<b>L1,L2</b>	Licznik trójfazowy dwukierunkowy, czterokwadrantowy klasy 0,5 dla energii czynnej oraz 1 dla energii biernej, z dodatkowym zasilaczem 230VAC				
1.3	<b>P560</b>	Adapter dla jednostek peryferyjnych				
1.4		Modem GSM		1 szt		lub równoważny
1.5	<b>X61 ,X62</b>	Listwa kontrolno – pomiarowa 16 torowa z obudową przystosowaną do plombowania kompletna		2 kpl		lub równoważny
1.6	<b>F580</b>	Wyłącznik instalacyjny 1-polowy B6		1 szt.		lub równoważny
1.7		Rozdzielnica natynkowa 1x12 z szybą przezroczystą przystosowana do plombowania		1 kpl.		lub równoważny
1.8		Drut 4mm <sup>2</sup>		1 kpl		lub równoważny
1.9		drut 1,0mm <sup>2</sup>		1 kpl		lub równoważny
<b>Stacja Dmuchaw. Tablica pomiarowa FQ2</b>						
2.1	<b>FQ2</b>	Tablica pomiarowa kompletna dla układu pomiarowego pośredniego z dwoma licznikami. Wykonanie specjalne z dwudzielną częścią uchylną		1 kpl		lub równoważny
2.2	<b>P63 P64</b>	Licznik trójfazowy dwukierunkowy, czterokwadrantowy klasy 1 dla energii czynnej oraz 2 dla energii biernej, z dodatkowym zasilaczem 230VAC		2 szt.		lub równoważny
2.3		Jednostka komunikacyjna 1xRS232 + 1xRS485		2 szt.		lub równoważny
2.4	<b>X63 X64</b>	Listwa kontrolno – pomiarowa 16 torowa z wkładkami bezpiecznikowymi 6,3A/10kA oraz obudową przystosowaną do plombowania kompletna		2 kpl		lub równoważny

LP	OZN.	OPIS	KOD ZAM.	ILOŚĆ		UWAGI
2.5	F680	Wyłącznik instalacyjny 1-polowy B6		1 szt.		lub równoważny
2.6	P660	Adapter dla jednostek peryferyjnych		1 szt.		lub równoważny
2.7		Modem GSM		1 szt.		lub równoważny
2.8		Rozdzielnica natynkowa 1x12 z szybą przezroczystą przystosowana do plombowania		1 kpl.		lub równoważny
2.9	X671	Złączka szynowa 2-przewodowa 1,5mm <sup>2</sup> szara		10 szt.		lub równoważny
2.10		Mostek poprzeczny		5 szt.		lub równoważny
2.11		Ścianka końcowa pomarańczowa		1 szt.		lub równoważny
2.12		Trzymacz		2 szt.		lub równoważny
2.13		Podstawa oznacznika grupowego, oznaczniki zacisków oraz niezbędne elementy montażowe		1 kpl		lub równoważny
2.14		Drut 4mm <sup>2</sup>		1 kpl		lub równoważny
2.15		Drut 1,0mm <sup>2</sup>		1 kpl		lub równoważny
Artykuły kablowe						
3.1		Kabel sterowniczy 7-żyłowy z żyłą o przekroju 4mm <sup>2</sup> w pancerzu		80 m		lub równoważny
3.2		Kabel siłowy 5-żyłowy z żyłą o przekroju 1,5mm <sup>2</sup> w pancerzu		80 m		lub równoważny
3.3		Kabel siłowy 3-żyłowy z żyłą o przekroju 1,5mm <sup>2</sup> z żyłą PE		20 m		lub równoważny
3.4		Kabel ekranowany z wiązkami parowymi 8-żyłowy o przekroju żyły 0,5mm <sup>2</sup>		10 m		lub równoważny



## ALBUM KABLOWY

LP	OZN.	TYP KABLA	ŹRÓDŁO	CEL	DŁUGOŚĆ [m]
<b>ROZDZIELNIA SN SG-15</b>					
1.1	<b>W531</b>	YKSYFTly 7x4 mm <sup>2</sup>	FQ1	SG-15.07	25
1.2	<b>W532</b>	YKSYFTly 7x4 mm <sup>2</sup>	FQ1	SG-15.14	25
1.3	<b>W521</b>	YKYFTly 5x1,5 mm <sup>2</sup>	FQ1	SG-15.06	25
1.4	<b>W522</b>	YKYFTly 5x1,5 mm <sup>2</sup>	FQ1	SG-15.15	25
1.5	<b>W501</b>	YKY-żo 3x1,5mm <sup>2</sup>	FQ1	FT	5
<b>STACJA DMUCHAW</b>					
2.1	<b>W631</b>	YKSYFTly 7x4 mm <sup>2</sup>	FQ2	SO-1.02	15
2.2	<b>W632</b>	YKSYFTly 7x4 mm <sup>2</sup>	FQ2	SO-1.14	15
2.3	<b>W621</b>	YKYFTly 5x1,5 mm <sup>2</sup>	FQ2	SO-1.02	15
2.4	<b>W622</b>	YKYFTly 5x1,5 mm <sup>2</sup>	FQ2	SO-1.14	15
2.5	<b>W601</b>	YKY-żo 3x1,5mm <sup>2</sup>	FQ2	nN	15
2.6	<b>W651</b>	FTP kat.6	FQ2	SO-1.FQ	10

## SPIS RYSUNKÓW

LP	NR RYSUNKU	IŁOŚĆ ARKUSZY	OPIS
1	001C	1	Lokalizacja układów pomiarowych. Schemat ideowy.
2	002C	2	Układy pomiarowe strony SN. Schemat zasadniczy.
3	003C	1	Rozdzielnia SN, Tablica FQ1. Obwody zasilania. Schemat zasadniczy.
4	004C	1	Rozdzielnia SN, Tablica FQ1. Transmisja danych pomiarowych. Schemat zasadniczy.
5	005C	2	Rozdzielnia SN, Tablica FQ1. Schemat montażowy.
6	006C	1	Rozdzielnia SN, Tablica FQ1. Schemat dyspozycyjny.
7	007C	1	Prowadzenie kabli w budynku rozdzielni SN SG-15. Schemat ideowy.
8	008C	1	Montaż przekładników w polach rozdzielni SN SG-15. Schemat ideowy.
9	009C	2	Układy pomiarowe strony nN. Schemat zasadniczy.
10	010C	1	Stacja dmuchaw. Tablica FQ2. Obwody zasilania. Schemat zasadniczy.
11	011C	1	Stacja dmuchaw. Tablica FQ2. Transmisja danych pomiarowych. Schemat zasadniczy.
12	012C	2	Stacja dmuchaw. Tablica FQ2. Schemat montażowy.
13	013C	1	Stacja dmuchaw. Tablica FQ2. Schemat dyspozycyjny.
14	014C	1	Prowadzenie kabli w budynku stacji dmuchaw. Schemat ideowy.
15	015C	1	Montaż przekładników w polach rozdzielni nN. Schemat ideowy.

# SKANY UPRAWNIEŃ

URZĄD POWIATOWY  
w Piotrkowie Tryb.  
Wydział Techniki, Architektury  
i Nadzoru Budowlanego  
----- (pieczęć)  
Nr. UAN.V.8388(105)90  
Piotrków Tryb., dnia 5.09. 19 90 r.

## DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 5 ust. 1, par. 6 ust. 1, par. 7 i § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d.  
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.  
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.Nr 8, poz. 46) stwierdza się że:

Obywatel(ka) Jerzy T O C Z Y Ń S K I  
(nazwisko i imię)  
mgr inż. elektryk  
(tytuł naukowy - zawodowy)

urodzony(a) dnia 12 lutego 1958 r. w Radomsku

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji  
kierownika budowy i robót  
(rodzaj funkcji)

w specjalności instalacyjno - inżynierskiej  
(rodzaj specjalności technicznej - budowlanej)

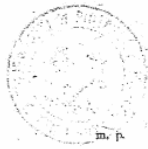
w zakresie instalacji elektrycznych

(specjalizacja zawodowa)

WA Kr 374-78 MA BUA-14  
RzZG. Ust. tryb. D. zam. 1670-78 5800

Obywatel (ka) Jerzy TOCZYŃSKI jest upoważniony (a) do:  
(imię i nazwisko)

- 1) kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji i sieci oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji i sieci elektrycznych obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne,
- 2) sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów instalacji elektrycznych.



Inspektorat Województwa  
Dyrektor Wydziału



mgr inż. Andrzej Tokarski  
(podpis i pieczęć)





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-XFB-TNZ-IBD \*

Pan Jerzy TOCZYŃSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/5383/03  
adres zamieszkania ul. Wróblewskiego 41, 97-500 Radomsko  
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-08-01 do 2021-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-06-30 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

Łódzka Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa

91-425 Łódź, ul. Północna 39  
tel. (0-42) 632-97-39, fax (0-42) 630-56-39  
NIP 725-18-49-050, REGON 473043690

Łódź, 4 czerwca 2008 r.

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

OKK/2921/687/08  
sygn. akt. KK/D/7131/940/08

## 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.) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust. 3 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2006 r. nr 156 poz. 1118 z późn. zm.), oraz § 11 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. nr 83 poz. 578), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jedn. Dz. U. z 2000 r. nr 98 poz. 1071 z późn. zm.),

### Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa n a d a j e

Panu Jarosławowi Zarębskiemu

magistrowi inżynierowi  
kierunek elektrotechnika

urodzonemu 12 maja 1973 r. w Radomsku

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/0940/POOE/08

do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych

szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

## UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 8 lutego 2008 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Jarosław Zarębski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

### Pouczenie

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

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka



Pan Jarosław Zarębski jest upoważniony do:

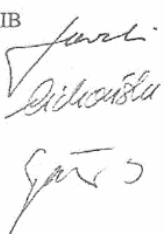
- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego i § 24 ust. 1 Rozporządzenia MTiB;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 15 Rozporządzenia MTiB;
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka



Otrzymują:

1. Jarosław Zarębski  
ul. Piastowska 41 m. 17  
97-500 Radomsko;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-9QG-QW8-XLG \*

Pan Jarosław ZARĘBSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/6460/04  
adres zamieszkania ul. Łokietka 8B m. 7, 97-500 Radomsko  
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-09-01 do 2021-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-08-10 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)