

EGZEMPLARZ 1/5	PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA  MIĘDZY KRESKAMI MGR INŻ. ARCH. SZYMON KAŁUŻYŃSKI SZYMON KAŁUŻYŃSKI TEL +48 602 299 729 UL. FELIKSA NOWOWIEJSKIEGO 10/3 64-500 SZAMOTUŁY NIP: 7871942358 REGON: 634413205 WWW.MIEDZYKRESKAMI.PL BIURO@MIEDZYKRESKAMI.PL	MIEJSCE I DATA OPRACOWANIA SZAMOTUŁY 23.02.2016 r.
STADIUM: PROJEKT BUDOWLANY		
TEMAT: TERMODERNIZACJA BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ: SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 W SZAMOTUŁACH		
BRANŻA: ELEKTRYCZNA		
INWESTOR :	URZĄD MIASTA I GMINY UL. DWORCOWA 26 64-500 SZAMOTUŁY	
ADRES INWESTYCJI :	DZIAŁKI 3160,3161,3164/1 Obreb: 0001 Szamotuły Gmina: Szamotuły ul. Staszica 1	
ZESPÓŁ PROJEKTOWY		
PROJEKTANT: mgr inż. Wiesław Kapłon upr. nr WKP/0385/PWOE/09 w specjalności elektroenergetycznej		
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Ryszard Miradecki upr. nr 326/78/Pw w specjalności elektroenergetycznej		
JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA MIĘDZY KRESKAMI MGR INŻ. ARCH. SZYMON KAŁUŻYŃSKI UL. FELIKSA NOWOWIEJSKIEGO 10/3 64-500 SZAMOTUŁY +48 602 299 729 WWW.MIEDZYKRESKAMI.PL BIURO@MIEDZYKRESKAMI.PL NIP: 7871942358 REGON: 634413 205		

SPIS TREŚCI

1	DANE OGÓLNE	2
1.1.	INWESTOR	2
1.2.	WYKONAWCA DOKUMENTACJI	2
1.3.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	2
1.4.	PODSTAWA OPRACOWANIA	2
1.5.	WYKAZ POLSKICH NORM	2
1.6.	PROJEKTY ZWIĄZANE	3
1.7.	STAN PROJEKTOWANY	3
2	OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE	4
2.1	Instalacja fotowoltaiczna	4
2.1.1	Instalacja paneli	4
2.2	OBSZAR DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	4
2.3	Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej	5
2.4	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	5
2.5	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	5
2.6	ZESPÓŁ ZABEZPIECZEŃ FALOWNIKÓW	5
2.7	OBSZAR AC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	5
2.8	WYŁĄCZNIK GŁÓWNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	6
2.9	UKŁAD ROZLICZENIOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	6
2.10	OBLICZENIA	6
2.10.1	OBCIĄŻENIE ZNAMIONOWE INSTALACJI PV	6
2.10.2	OBCIĄŻENIE ZNAMIONOWE FALOWNIKA 25Kw	7
2.11	INSTALACJA ODGROMOWA	7
3	INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA PRZY BUDOWIE INSTALACJI ELEKTROENERGETYCZNYCH (BIOZ)	8
3.1	PRZEWIDYWANY ZAKRES PRAC BUDOWLANYCH.	8
3.2	WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW.	8
3.3	ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU (DZIAŁEK) MOGĄCE STWORZYĆ ZAGROŻENIE DLA BEZPIECZEŃSTWA ZDROWIA I LUDZI.	8
3.4	ELEMENTY INWESTYCJI MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE DLA BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI.	8

SPIS RYSUNKÓW

Rzut DACHU część wysoka Instalacje fotowoltaiczne	rys. E-1
Rzut piętra II Instalacje fotowoltaiczne	rys. E-2
Rzut DACHU Instalacje odgromowe	rys. E-3
Schemat zasilania Instalacje fotowoltaiczne	rys. E-4

1 DANE OGÓLNE

1.1. INWESTOR

Urząd Miasta i Gminy
Ul. Dworcowa 26
64-500 Szamotuły

1.2. WYKONAWCA DOKUMENTACJI

Pracownia Architektoniczna MIĘDZY KRESKAMI
ul. F. Nowowiejskiego 10/3
64-500 Szamotuły

1.3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu elektrycznego na etapie opracowania budowlanego dla zadania „Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej – Szkoła Podstawowa nr 1 w Szamotułach”. **Zakres opracowania obejmuje instalację paneli fotowoltaicznych oraz remont instalacji odgromowej - budynek cz. niska + wysoka.**

1.4. PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa z Inwestorem,
- wytyczne Inwestora,
- podkłady architektoniczno-konstrukcyjne,
- wizja lokalna w terenie,
- uzgodnienia branżowe,
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. nr 156 poz. 1118 z 2006 r.) z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. nr 120 poz. 1133),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania (Dz.U. nr 75 poz. 690), wraz z późniejszymi zmianami z dnia 12.03.2009 r.,
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. nr 81 poz. 351), z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 22.01.1999 r. o ochronie informacji niejawnych (Dz.U. nr 11 poz. 95), z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2005 nr 196 poz. 1631),
- Obowiązujące przepisy i Polskie Normy,
- Dyrektywa 2006/95/WE UE z 12.12.2006 r., w sprawie harmonizacji ustawodawstwa państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia.

1.5. WYKAZ POLSKICH NORM

- PN-IEC-60364-5-534 : 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami,
- PN-IEC 60364-4-443 – 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
- PN-E-05204 : 1994 – Ochrona przed elektrycznością statyczną . Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania,
- PN-E-05033 : 1994 – Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie,
- PN-IEC-60364-1 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe,
- PN-IEC-60364-4-47 : 2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- PN-IEC-60364-4-43 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym,

- PN-IEC-60364-4-41 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
- PN-IEC-60364-5-559 : 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe,
- PN-IEC-60364-5-523 : 2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów,
- PN-IEC-60364-5-537 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- PN-IEC-60364-4-42 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego,
- PN-IEC-60367-707 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych,
- PN-EN-60099-5 : 1999 – Ograniczniki przepięć. Zalecenia wyboru i stosowania,
- PN-IEC-364-4-481 : 1994 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo, Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych,
- PN-IEC-61024-1-1 : 2001 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych,
- PN-EN 62305 -1 : 2008 – Ochrona odgromowa – Część 1 : Zasady ogólne,
- Wytyczne prenormy P-SEP-E-0001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
- Wytyczne prenormy P-SEP-E-0002 – Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawa planowania. Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej,
- Podręcznik dla elektryka – Zeszyt nr 1-7,
- PN-EN 12464-1 : 2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1,
- PN-EN 1838 : 2005 – Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne,
- PN-EN 50172 Systemy oświetlenia awaryjnego,
- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa. Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem,
- PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia,
- PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych,
- PN-EN 60-439-1- Rozdzielnice i sterownice nisko napięciowe-Część 1 Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badan typu,
- DIN VDE 0660-500 - Rozdzielnice i sterownice nisko napięciowe-Część 1 Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badan typu (norma niemiecka).

1.6. PROJEKTY ZWIĄZANE

- Projekt budowlany branży architektonicznej,
- Projekt budowlany branży konstrukcyjnej,
- Projekt zagospodarowania terenu,
- Wytyczne p.poż.

1.7. STAN PROJEKTOWANY

W związku z termomodernizacją projektuje się instalacje elektryczne i teletechniczne w obiekcie. W opracowaniu zawarto następujące instalacje elektryczne wewnętrzne:

- Modernizacja tablicy elektrycznej na II piętrze,
- Tablica elektryczna inwerterów,
- Tablica DC
- panele fotowoltaiczne,
- wewnętrzne linie zasilające,
- wyrównawcza,
- odgromowa.

2 OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

2.1 Instalacja fotowoltaiczna

2.1.1 Instalacja paneli

Instalacja fotowoltaiczna o mocy docelowej 24,18 kWp zostanie wykonana na dachu budynku części wysokiej. Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostaną moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne PV o mocy 260 Wp. Moduły zostaną zamocowane do specjalnie przygotowanej konstrukcji bazowej.

Moduły PV należy połączyć ze sobą w odpowiednio dobrane 3 łańcuchy, które następnie razem zebrane będą tworzyły generator słoneczny i zostaną podłączone do falownika STP o mocy 25kWp.

Moduły PV będą mocowane na dachu „części wysokiej” pod kątem 30° do podłoża.

Prognoza roczna uzysku energii z instalacji fotowoltaicznej o mocy 24,18 kWp wyniesie 35302 kWh.

Przykładowe dane modułu fotowoltaicznego PV o mocy 260 Wp:

Parametr	Jednostka	Wartość
Moc nominalna ogniwa	P	260 Wp
Napięcie nominalne ogniwa	U_{mpp}	< 32,0 V
Maksymalne napięcie pracy		1000 V
Szerokość ogniwa		989 mm
Wysokość ogniwa		1654 mm
Grubość ogniwa		42 mm
Waga ogniwa		18,2 kg
moduły muszą posiadać dużą odporność na wiatr i obciążenie śniegiem – oświadczenie wykonawcy, że moduły przeszły test zgodnie z normą IEC 61215 na obciążenia mechaniczne 5400 Pa (550 kg/m ²)		

2.2 OBSZAR DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Połączenia poszczególnych generatorów do odpowiednich grup falowników zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 10 mm². Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikami będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Przejęcia kabli przez dach oraz elewację budynku zostaną odpowiednio zabezpieczone przed możliwością przeniknięcia wody.

Falownik zostanie zabudowany w pomieszczeniu magazynowym na piętrze II. Pomieszczenie techniczne zlokalizowane na II piętrze będzie posiadało wentylację grawitacyjną.

2.3 Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Budynek posiada zewnętrzną instalację odgromową przeznaczoną do remontu. Ochroną odgromową objęte zostaną dodatkowo zabudowane na dachu moduły fotowoltaiczne PV. Moduły fotowoltaiczne PV chronione będą instalacją odgromową wykonaną za pomocą zwodów pionowych wysokich. Zwody zostaną wykonane z wykorzystaniem odpowiednio rozstawionych na dachu 6 m masztów odgromowych ze zwodem izolowanym - wolnostojących na trójnogu ze stopami betonowymi trwale przymocowanymi do konstrukcji dachu. Tak wykonane zwody pionowe zostaną za pomocą przewodów odprowadzających wykonanych za pomocą drutu FeZn $\square 8$ mm przyłączone do istniejącej instalacji odgromowej na dachu budynku.

Dodatkowo moduły fotowoltaiczne PV zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł PV zabudowany na dachu i elewacji zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 16 mm² z konstrukcją bazową modułu. Następnie konstrukcje bazowe modułów fotowoltaicznych PV zabudowanych zostaną przyłączone do głównej szyny wyrównawczej budynku za pomocą przewodów LgY 16 mm². Przewody te będą prowadzone równoległe do przewodów instalacji AC i DC.

2.4 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Falowniki 17kWp uniemożliwiają przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowy wyłącznik różnicowoprądowy typu B po stronie instalacji zmiennoprądowej w tym przypadku nie jest wymagany.

2.5 OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Ochronę przed wydrukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe. Są to ograniczniki przepięć typu 2 pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu $U_p \leq 4$ kV przy prądzie udarowym (8/20) 25 kA (12,5 kA na jeden biegun). Każdy łańcuch modułów PV zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Ochronniki przepięciowe instalacji fotowoltaicznej zostaną zabudowane w pomieszczeniu technicznym na II piętrze budynku w rozdzielnicy naściennej.

2.6 ZESPÓŁ ZABEZPIECZEŃ FALOWNIKÓW

Falownik 25 kWp posiadają zabudowany w sobie zespół zabezpieczeń, które można w zależności od wymagań operatora sieci odpowiednio nastawiać. Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej zabudowane w falownikach zabezpieczenia należy nastawić na następujące wartości:

- zabezpieczenie podnapięciowe: $U=195$ V, $t=100$ ms,
- zabezpieczenie nadnapięciowe: $U=253$ V, $t=100$ ms,
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe: $f=47,5$ Hz, $t=100$ ms,
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: $f=51,0$ Hz, $t=100$ ms,
- zabezpieczenie od pracy wyspowej: $t=100$ ms,
- ponowne przyłączenie do sieci po awaryjnym wyłączeniu: $t=180$ s.

Rolę rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie autoatyczny przełącznik zabudowany w falowniku.

Falowniki posiadają zabudowane w sobie zabezpieczenia przed pracą wyspową dla instalacji fotowoltaicznej. Pracują one na zasadzie monitorowania zmian częstotliwości sieci. Polega to na tym, że w prawidłowo działającej sieci falownik nie ma możliwości zmienić częstotliwości. Falownik cyklicznie "podejmuje próby" zmian częstotliwości. Jeżeli się to uda, falownik natychmiast przestaje oddawać energię do sieci i odłącza się od niej. Falowniki posiadają blokadę przeciw podaniu napięcia do sieci, gdy ta jest w stanie beznapięciowym.

2.7 OBSZAR AC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

W pomieszczeniu magazynowym zlokalizowanym na II piętrze, kable zostaną rozprowadzone za pomocą drabinek kablowych. Falowniki zostaną połączone z rozdzielnią AC 0,4 kV za pomocą kabli YKY 0,6/1 kV 5x25 mm². Strona zmiennoprądowa (AC) każdego z falowników zostanie w rozdzielni zabezpieczona wyłącznikiem nadmiarowo prądowym S314 B63. Wyprowadzenie mocy z rozd. zostanie zrealizowane za pomocą kabla typu YKYżo 0,6/1kV 5x25mm², który zostanie wyłożony na drabinkach kablowych oraz w szachcie kablowym i przyłączony do zabezpieczenia głównego. Zabezpieczenie kabla odpływowego ze strony rozd. elektrycznej stanowiąc będzie wyłącznik nadmiarowoprądowy i zwarciovowy typu 100A 4P I_{cu} 16 kA. Stan położenia zabezpieczeń oraz wyłącznika rozdzielni będzie odwzorowany na kasecie

sygnalizacyjnej zabudowanej w pomieszczeniu technicznym lub w innym pomieszczeniu wskazanym przez inwestora.

2.8 WYŁĄCZNIK GŁÓWNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Zabudowany w rozd. wyłącznik nadmiarowoprądowy i zwarciový 63A 4P I_{cu} 16 kA będzie wyłącznikiem głównym instalacji fotowoltaicznej. Wyłącznik będzie wyposażony w zespół styków pomocniczych oraz wyzwalacz podnapięciowy współpracujący z istniejącą siecią wyłączników p.poż. budynku. Przyłączenie wyzwalacza podnapięciowego do obwodów p.poż. należy wykonać w rozdzielni RG wykorzystując do tego celu kabel dedykowany dla systemów bezpieczeństwa z polepszoną charakterystyką ogniową typu NHXH-FE 180/E 30 3x1,5 mm². Falowniki A posiadają blokadę przeciw podaniu napięcia do sieci, gdy ta jest w stanie beznapięciowym (blokada od pracy wyspowej). Wyłączenie więc napięcia zasilającego rozdzielnię RG spowoduje brak możliwości generowania do sieci inwestora napięcia od strony przedmiotowych falowników.

2.9 UKŁAD ROZLICZENIOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Ze względu na wartość prądu obciążenia nie przekraczającej wartości 100 A, projektuje się bezpośredni układ pomiaru energii elektrycznej brutto dla instalacji fotowoltaicznej. Układ rozliczeniowy zostanie zabudowany w tym samym pomieszczeniu w którym zostaną zabudowane falowniki - w pomieszczeniu technicznym na II piętrze. Do opomiarowania energii brutto wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną zastosowany zostanie licznik czterokwadrantowy klasy 1 pomiaru energii bierniej i czynnej wyposażony w moduł komunikacyjny umożliwiający transmisję danych pomiarowych. Powyższy licznik zostanie zabudowany w zamykanej tablicy pomiarowej TP 02/V firmy ZPUE. W pobliżu tablicy pomiarowej zostanie również zabudowane gniazdo serwisowe 230 V AC, zasilone z instalacji wewnętrznej.

2.10 OBLICZENIA

2.10.1 OBCIĄŻENIE ZNAMIONOWE INSTALACJI PV

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej: 25 kW

Napięcie zasilania: 0,4kV

Prąd obciążenia: 37,2 A

Wyprowadzenie mocy z rozd. ac do rozdzielni zostanie zrealizowane za pomocą kabla typu YKY 0,6/1kV 5x25mm². Zabezpieczenie kabla odpływowego ze strony rozd. - stanowić będzie wyłącznik nadmiarowoprądowy i zwarciový 63A 4P I_{cu} 16 kA.

Obciążalność prądowa długotrwała kabla typu YKY 0,6/1kV 5x25mm² wynosi 112 A. Dla kabla typu YKY 0,6/1kV 5x25mm² wprowadzono wsp. korekcyjny dla kabli wielożyłowych - do 7 kabli stykających się ze sobą i ułożonych w powietrzu lub na powierzchni, wbudowanych lub obudowanych = 0,54; czyli obciążalność powyższego kabla wyniesie 0,64 x 112A = 71,68 A.

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

$$[1] \quad I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$[2] \quad I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

gdzie:

- I_B – obliczeniowy prąd obciążenia długotrwałego
- I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem
- I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu
- I₂ – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

I₂ jest równe odpowiednio 1,6 dla wkładek bezpiecznikowych i 1,45 dla łączników samoczynnych z przekaźnikami przeciążeniowymi.

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy z nastawą 63 A.

$$I_{B(25kW)} = 32,7 \text{ A}$$

$$I_N = 63 \text{ A}$$

$$I_Z = 71,68 \text{ A}$$

$$I_2 = 1,45 \times 63A = 91,35 \text{ A}$$

$$I_{B(62kW)} = 32,7 \text{ A} \leq I_N = 63 \text{ A} \leq I_Z = 71,68 \text{ A} - \text{warunek [1] spełniony}$$

$$I_2 = 1,45 \times 63 \text{ A} = 91,35 \text{ A} \leq 1,45 \times 71,68 \text{ A} = 103,9 \text{ A} - \text{warunek [2] spełniony}$$

2.10.2 OBCIĄŻENIE ZNAMIONOWE FALOWNIKA 25Kw

Moc znamionowa falownika: 25 kW

Prąd obciążenia: 32,7 A

Jako połączenie pomiędzy falownikiem a rozdzielnią dobrano kabel typu YKY 5x25 mm² o obciążalności prądowej 112 A.

Dla kabla typu YKY 5x25 mm² wprowadzono wsp. korekcyjny dla kabli wielożyłowych - do 6 kabli ułożonych na podporach lub na ścianie (odstęp między kablami równy średnicy kabla, odległość od ściany $\geq 2\text{cm}$) = 0,87; czyli obciążalność powyższego kabla wyniesie $0,87 \times 112 \text{ A} = 97,44 \text{ A}$.

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

$$\begin{aligned} [1] \quad & I_B \leq I_N \leq I_Z \\ [2] \quad & I_2 \leq 1,45 \times I_Z \end{aligned}$$

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy typu S 314 B 63 A.

$$\begin{aligned} I_{B(17kW)} &= 32,7 \text{ A} \\ I_N &= 63 \text{ A} \\ I_Z &= 97,44 \text{ A} \\ I_2 &= 1,45 \times 63 \text{ A} = 91,35 \text{ A} \end{aligned}$$

$$I_{B(17kW)} = 32,7 \text{ A} \leq I_N = 63 \text{ A} \leq I_Z = 97,44 \text{ A} - \text{warunek [1] spełniony}$$

$$I_2 = 1,45 \times 63 \text{ A} = 91,35 \text{ A} \leq 1,45 \times 97,44 \text{ A} = 141 \text{ A} - \text{warunek [2] spełniony}$$

2.11 INSTALACJA ODGROMOWA

Instalację odgromową (LPS) w budynku należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Zwody poziome na dachu budynku wykonać drutem stalowym ocynkowanym o średnicy 8 mm na wspornikach odstępowych mocowanych w rozstawie co 1,0 m. Zaprojektowano dla budynku zarządzanie ryzykiem II klasę LPS – oka siatki zwodów o wymiarach maksymalnych 10x10 m – poziom ochrony II. Wsporniki odstęgowe na dachu z blachy do mocowania powinny zapewniać pewne połączenie zwodów z blachą. Panele PV na dachu ochraniać zwodami pionowymi izolowanymi z iglicami jednoczęściowymi instalowanymi na standardowych podstawach betonowych mocowanych do dachów budynku. Zwody pionowe instalować w odległości 1 m części czynnych od w/w urządzeń. Odległość pomiędzy przewodami odprowadzającymi nie powinna przekraczać 10 m.

Przewody uziemiające do podłączenia przewodów odprowadzających z uziomem budynku, należy wykonać taśmą stalową ocynkowaną Fe25x4mm. Część nadziemna przewodów uziemiających winna być chroniona przed uszkodzeniem mechanicznym. Zacisk probierczy (złącza kontrolno – pomiarowe) instalować w puszkach ściennych. Znormalizowany zacisk winien składać się z co najmniej dwóch śrub zaciskowych M6 lub jednej M10. Łączenie prętów poprzez spawanie. Do uziomu należy poprzez spawanie podłączyć przewody uziemiające wykonane taśmą stalową ocynkowaną Fe 25x4mm i podłączyć z zaciskami probierczymi. Po wykonaniu instalacji odgromowej należy wykonać pomiary rezystancji uziomu, którego wartość nie powinna przekraczać 10 Ω . W przypadku uzyskania niewystarczających parametrów wykonać dodatkowe uziomy szpilkowe.

3 INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA PRZY BUDOWIE INSTALACJI ELEKTROENERGETYCZNYCH (BIOZ)

3.1 PRZEWIDYWANY ZAKRES PRAC BUDOWLANYCH.

W ramach inwestycji przewiduje się prace związane z budową instalacji elektroenergetycznych.

3.2 WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW.

Na terenie objętym przedmiotową inwestycją znajdują się linie kablowe umieszczone w gruncie.

3.3 ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU (DZIAŁEK) MOGĄCE STWORZYĆ ZAGROŻENIE DLA BEZPIECZEŃSTWA ZDROWIA I LUDZI.

Roboty budowlane, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości:

- roboty wykonywane pod lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych, w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej niż 3,0 m – dla linii o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV.

3.4 ELEMENTY INWESTYCJI MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE DLA BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI.

1. Roboty związane z przebudową sieci energetycznej.

Roboty wykonywane pod lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych, w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej niż 3,0 m - dla linii o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV.

2. Sposób przeprowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Przed przystąpieniem do robót budowlanych należy przeprowadzić instruktaż. Pracownicy wykonujący roboty budowlane powinni być odpowiednio przeszkoleni, posiadać uprawnienia i ważne badania lekarskie. Należy poinformować wszystkie osoby biorące udział w budowie o możliwych zagrożeniach i ich skutecznemu zapobieganiu.

3. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom.

Teren budowy należy zabezpieczając przed dostępem osób postronnych. Wykopy oznaczyć ogrodzić i zabezpieczając przed osunięciem się ziemi. Do robót technicznych dopuszczać osoby z ważnymi uprawnieniami i szkoleniami w zakresie dotyczącym wykonywanych prac.

4. Obowiązki pracownika.

Pracownicy mają obowiązek przestrzegania przepisów BHP.

5. Obowiązki kadry kierowniczej.

Osoby kierujące pracownikami zobowiązane są do zorganizowania stanowisk pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, egzekwowania tego od pracowników oraz dbania o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz stosowania ich zgodnie z przeznaczeniem.

Podpis

.....

- WSZYSTKIE OPIERZENIA, PARAPETY ORAZ ORYGNINOWANIE W KOLORZE GRANTOWYM.
- WYKONAWCA JEST ZOBOWIĄZANY SPRAWDZIĆ WYMIARY NA BUDOWIE PRZED ROZPOCZĘCIEM PRAC BUDOWLANYCH.
- RÓŻNICE W RYSUNKACH I POMIARACH WYKONANYCH NA BUDOWIE ORAZ WSZELKIE RÓŻNIEŻNOŚCI I ZMIANY PROJEKTU MUSZĄ BYĆ WYJAŚNIONE Z PROJEKTANTEM PRZED ROZPOCZĘCIEM PRAC BUDOWLANYCH.
- PRACE MUSZĄ BYĆ WYKONYWANE PRZEZ OSOBY POSIADAJĄCE ODPowiednie DOŚWIADCZENIE ORAZ POD NADZOREM OSÓB POSIADAJĄCYCH ODPowiednie UPRAWNIENIA I KWALIFIKACJE.
- P.P. - POZIOM PARAPETU OD WYKONCZONEJ PODŁOGI

ściana atykowa wys. 50 cm
ocieplenie styropianem gr. 17 cm

pokrycie daszków: dachówka karpiówka w koronkę

~2-3°

LgY 1x16 do GSU
YKYżo 5x25,0mm2 do inwertera

wy³az dachowy

projektowana
wymiana
wy³azu, awiatto otwór
90x90 cm

DC

Szafka IP65 mocowana do konstrukcji paneli

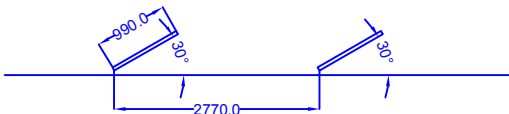
LgY 1x16 do GSU

Instalacja połączeń wyrównawczych

Kabel dedykowany do instalacji PV, odporny na UV w rurach ochronnych

P3/30

Panel PV 300 260 PSEB
3 - numer tańcuch
30 - nr kolejnego panela w tańcuchu
Montaż na podkonstrukcji systemowej

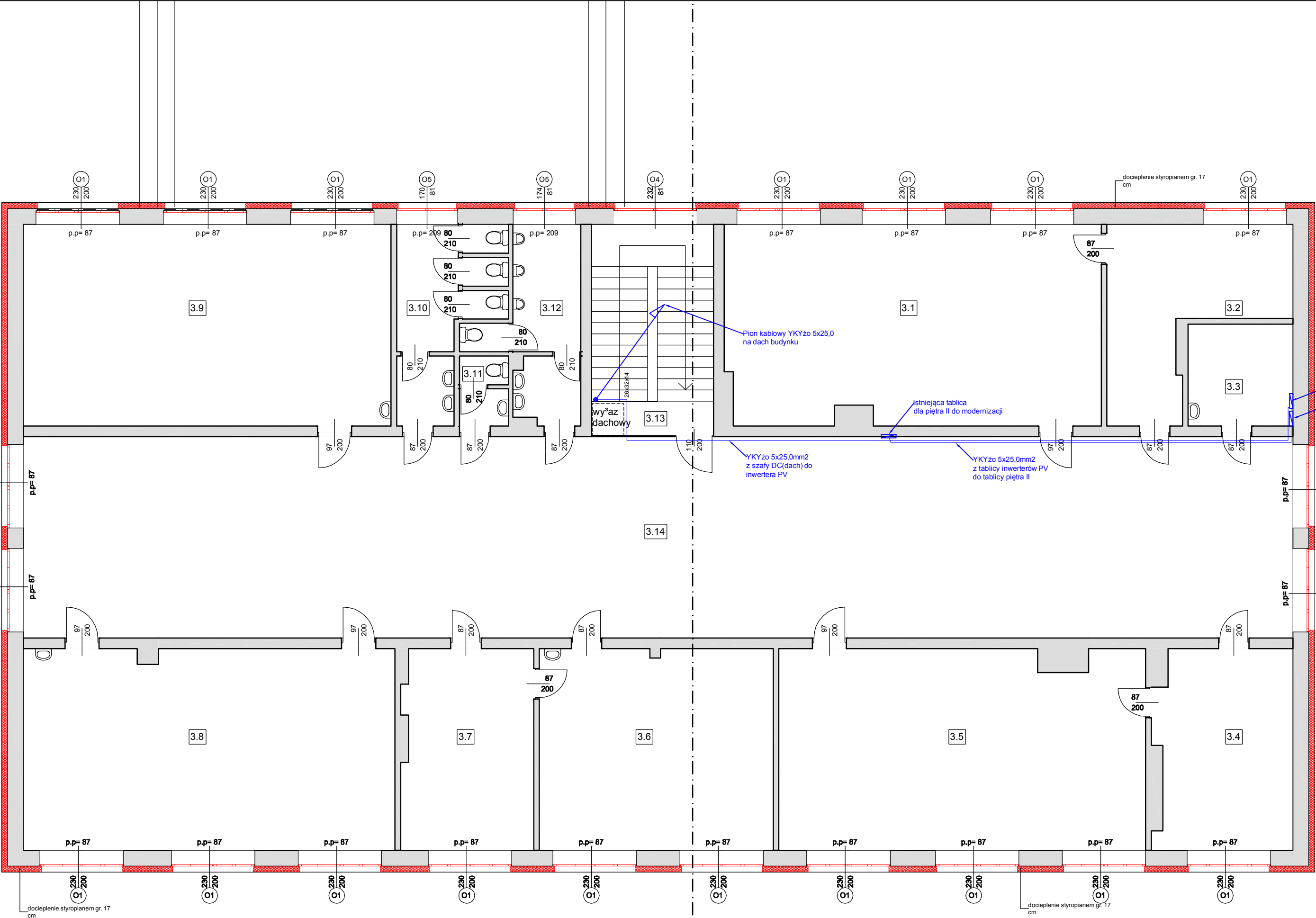


OBLICZENIA:

- założenia dla kąta $\alpha=30^\circ$
- założenia dla kąta $\beta=90^\circ - 23,5^\circ - 52^\circ = 14,5^\circ$
- Dla obszaru miejscowości montażu przyjęto szerokość geogr. $52^\circ 36' 43''$

$z=(990 \times \sin(180-(\alpha+\beta)))/\sin\beta = 2769,0\text{mm}$
Przyjęto odległość między panelami 2770,0mm

TEMAT:	TERMODERNIZACJA BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ: SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 W SZAMOTUŁACH		
INWESTOR:	URZĄD MIASTA I GMINY SZAMOTUŁY, GM. SZAMOTUŁY, UL. DWORCOWA 26 , 64-500 SZAMOTUŁY		
LOKALIZACJA:	GM. SZAMOTUŁY, UL. STASZICA 1, DZIAŁKA NR 3160, 3161, 3164/1		
FAZA:	PROJ. BUDOWLANY	BRANŻA ELEKTRYCZNA	skala 1:100
PROJEKTANT:	mgr inż. Wiesław Kapłon upr. nr WKP/0385/PW/OE/09 specj. elektryczna		data 2016-02-23
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Ryszard Miradecki upr. nr 328/78/Pw specj. elektryczna		nr rys. E-1
TREŚĆ RYSUNKU:	RZUT DACHU CZĘŚĆ WYSOKA INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE		



sala 201
3.1
Pow.: 60,98 m2
H: 2,00 m

Zaplecze
3.2
Pow.: 20,71 m2
H: 2,00 m

Magazyn
3.3
Pow.: 8,87 m2
H: 2,00 m

Zaplecze
3.4
Pow.: 22,06 m2
H: 2,00 m

Sala 205
3.5
Pow.: 59,40 m2
H: 2,00 m

Sala 206
3.6
Pow.: 38,43 m2
H: 2,00 m

Zaplecze
3.7
Pow.: 21,47 m2
H: 2,00 m

Sala 208
3.8
Pow.: 61,04 m2
H: 2,00 m

Sala 209
3.9
Pow.: 60,50 m2
H: 2,00 m

Toalety żeńskie
3.10
Pow.: 13,17 m2
H: 2,00 m

WC
3.11
Pow.: 2,73 m2
H: 2,00 m

Toaleta męska
3.12
Pow.: 11,94 m2
H: 2,00 m

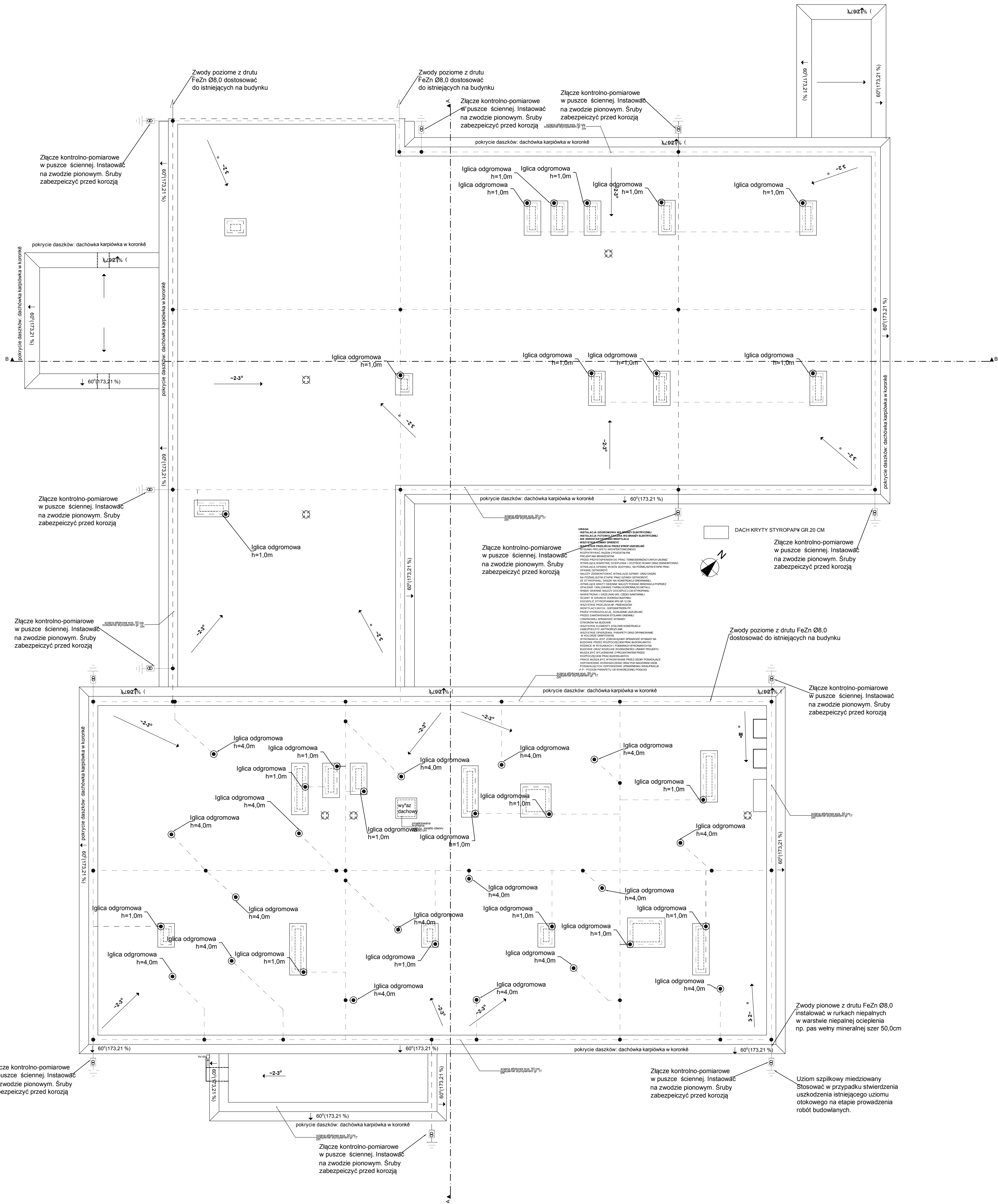
Klatka schodowa
3.13
Pow.: 21,01 m2
H: 2,00 m

Komunikacja
3.14
Pow.: 208,26 m2
H: 2,00 m



- UWAGA:
- RYSUNKI PROJEKTU ARCHYTEKTONICZNEGO ROZPATRYWAJE RAZEM Z POZOSTALYM PROJEKTEM BRANŻOWYM
 - PRZED PRZYSTĘPIENIEM DO PRAC TERMÓDERNIZACYJNYCH USUNĄĆ ISTNIEJĄCĄ WARSZTĘTOWĄ OCIEPLENIA I OCZYSZCZĄĆ ŚCIANY ORAZ ZDEMONTOWAĆ ISTNIEJĄCĄ OPASKE WOKÓŁ BUDYNKU NA PÓŃIEJSZYM ETAPIE PRAC OPASKE OTWORZYĆ
 - NALEŻY ZDEMONTOWAĆ ISTNIEJĄCE GZYMSE, ORAZ DĄSZKI NA PÓŃIEJSZYM ETAPIE PRAC GZYMSE OTWORZYĆ ZE STYROPIANU, DĄSZKI NA KONSTRUKCJI DREWNIANEJ
 - ISTNIEJĄCE KRATY OKIENNE NALEŻY PODDAĆ RENOWACJI POPRZECZ OPALENIE I MALOWANIE FARB OCHRONNĄ DO METALU
 - WNEKI OKIENNE NALEŻY OCIEPLIĆ 2 CM STYROPIANU
 - NAWIETRZAKI I GRZEJNIKI W.G. CZĘŚCI SANITARNEJ
 - OCZYSZCZANIE W GRUNCIE DOKŁADZĄ BUDYNKU
 - OCIEPLIĆ STYROPIANEM XPS GR 12 CM
 - WSZYSTKIE PRZĘGIĘCIA N.P. PRZEWODÓW WENTYLACYJNYCH, ODPOWIEDZIEĆ ITP PRZECZ HYDROIZOLACJĘ, DOKŁADNIE USZCZELNIĆ
 - PRZED ZAMÓWIENIEM STOLARKI OKIENNEJ I DRZWIOWEJ SPRAWDZIĆ WYMIARY OTWORÓW NA BUDOWIE
 - WSZYSTKIE ELEMENTY STALOWE KONSTRUKCJI ZABEZPIECZYĆ ANTYKOROZYJNIE
 - WSZYSTKIE OPIERZENIA, PARAPETY ORAZ ORYGNOWANIE W KOLORZE GRAFTOWYM
 - WYKONAWCA JEST ZOBOWIĄZANY SPRAWDZIĆ WYMIARY NA BUDOWIE PRZED ROZPOCZĘCIEM PRAC BUDOWLANYCH
 - RÓŻNICE W RYSUNKACH I POMIARACH WYKONANYCH NA BUDOWIE ORAZ WSZELKIE ROZBIĘTOŚCI I ZMIANY PROJEKTU MUSZĄ BYĆ WYJAŚNIONE Z PROJEKTEM PRZED ROZPOCZĘCIEM PRAC BUDOWLANYCH
 - PRACE MUSZĄ BYĆ WYKONYWANE PRZECZ OSOBY POSIADAJĄCE ODPowiednie DOŚWIADCZENIE ORAZ POD NADZOREM OSÓB POSIADAJĄCYCH WŁASNOŚĆ
 - WYKONAWCA JEST ZOBOWIĄZANY DO OCIEPLENIA STYROPANEM XPS GR 12 CM, KRYTYM TYNKIEM MINERALNYM NA SIATCE
 - OCIEPLENIE ISTNIEJĄCE OCIEPLONE STYROPANEM GR. 17 CM, KRYTY TYNKIEM MINERALNYM NA SIATCE
 - E160 ŚCIANA ISTNIEJĄCA P.POŻ. IZOLOWANA WELNĄ MINERALNĄ GR. 17 CM, KRYTY TYNKIEM MINERALNYM NA SIATCE

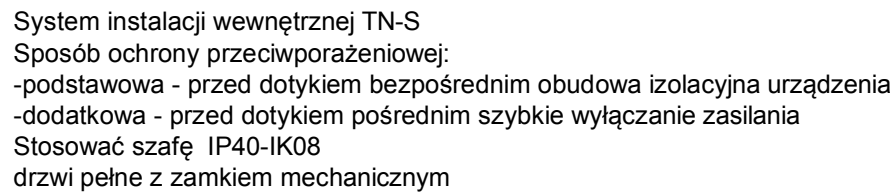
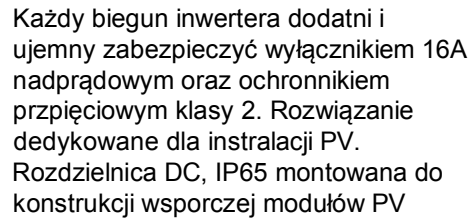
TERMODERNIZACJA BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ: SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 W SZAMOTULACH			
TEMAT:	URZĄD MIASTA I GMINY SZAMOTUŁY, GM. SZAMOTUŁY, UL. DWORCOWA 26 , 64-500 SZAMOTUŁY		
INWESTOR:	GM. SZAMOTUŁY, UL. STASZICA 1, DZIAŁKA NR 3160, 3161, 3164/1		
LOKALIZACJA:	PROJ. BUDOWLANY	BRANŻA ELEKTRYCZNA	skala 1:100
FAZA:	mgr inż. Wiesław Kapłon upr. nr WKP/0385/PW/OE/09 specj. elektryczna		data 2016-02-23
PROJEKTANT:	mgr inż. Ryszard Miradecki upr. nr 328/78/Pw specj. elektryczna		
SPRAWDZAJĄCY:			
TREŚĆ RYSUNKU:	RZUT PIĘTRA II INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE		nr rys. E-2



Ochroną instalacji odgromowej na dachu objąć wszystkie urządzenia wystające ponad płaszczyznę dachu. Przewody instalacji odgromowej na dachu instalować przy pomocy wsporników klejonych do płaskiej powierzchni dachu. W miejscach łączeń przewodów na powierzchni dachu stosować złącza krzyżowe, skracane przy pomocy śrub. W przypadku zastosowania na powierzchni dachu urządzeń wyposażonych w urządzenia elektroniczne - stosować dodatkowe zwody pionowe.

UWAGA:
Zwody pionowe układać w rurkach niepalnych umieszczonych w warstwie niepalnej ocieplenia budynku (pas wełny mineralnej)

TEMAT:	TERMODYNAMICZNA BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ: SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 W SZAMOTULACH		
INWESTOR:	URZĄD MIASTA I GMINY SZAMOTULY, GM. SZAMOTULY, UL. DWORCOWA 26, 64-500 SZAMOTULY		
LOKALIZACJA:	GM. SZAMOTULY, UL. STASZICA 1, DZIAŁKA NR 3160, 3161, 3164/1		
FAZA:	PROJ. BUDOWLANY	BRANŻA ELEKTRYCZNA	skala 1:100
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Rogalski mgr inż. Michał Kozłowski mgr inż. Michał Kozłowski		data 2016-02-23
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Paweł Rogalski mgr inż. Michał Kozłowski mgr inż. Michał Kozłowski		
TRESC RYSUNKU:	RZUT DACHU - INSTALACJE ODGROMOWE		nr rys. E-3



TEMAT:		TERMODERNIZACJA BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ: SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 W SZAMOTUŁACH	
INWESTOR:		URZĄD MIASTA I GMINY SZAMOTUŁY, GM. SZAMOTUŁY, UL. DWORCOWA 26, 64-500 SZAMOTUŁY	
LOKALIZACJA:		GM. SZAMOTUŁY, UL. STASZCJA 1, DZIAŁKA NR 3160, 3161, 3164/1	
FAZA:		PROJ. DOWOŁULANY	BRANŻA ELEKTRYCZNA
PROJEKTANT:		mgr inż. Wiesław Kapiś upr. nr WK/P.035/PW/O69 specj. elektryczna	
SPRAWDZAJĄCY		mgr inż. Ryszard Mirasoli upr. nr 326/78/P specj. elektryczna	
TREŚĆ RYSUNKU:		SCHEMAT ZASILANIA INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE	
		nr rys.	
		E-4	