

PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY

| INWESTOR | Miasto i Gmina Krotoszyn ul. Kołłątaja 7 63-700 Krotoszyn | | | | |
|---------------------------------------|--|---|--------------------|------------------|--------|
| NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO | Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Andrzeja Zalewskiego w Świnkowie | | | | |
| ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO | ul. Szkolna 4, działka nr 338/2 w Świnkowie Kategoria obiektu budowlanego: IX | | | | |
| POZOSTAŁE DANE ADRESOWE | Jednostka ewidencyjna: 301204_5 Krotoszyn – obszar wiejski Obręb: 0021 Świnków Numer działki ewidencyjnej: 338/2 | | | | |
| IDENTYFIKATOR DZIAŁEK | 301204_5.0021.AR_2.338/2 | | | | |
| ZESPÓŁ AUTORSKI | IMIĘ I NAZWISKO | SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENÍ BUDOWLANÝCH | ZAKRES OPRACOWANIA | DATA OPRACOWANIA | PODPIS |
| Projektant | mgr inż. Łukasz Durzewski | uprawniony projekt. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. WKP/0440/POOE/18 | branża elektryczna | 20.11.2024 | |

Spis zawartości części opisowej projektu:

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Spis zawartości części rysunkowej :..... | 3 |
| 2. | Oświadczenia, uprawnienia, zaświadczenia..... | 4 |
| 2.1 | Oświadczenie projektanta..... | 4 |
| 2.2 | Uprawnienia projektanta..... | 5 |
| 2.3 | Zaświadczenie z Izby Inżynierów Budownictwa – projektant – branża architektoniczna..... | 6 |
| 3. | OPIS TECHNICZNY..... | 7 |
| 3.1 | Przedmiot oraz zakres opracowania..... | 7 |
| 3.2 | Stan istniejący..... | 7 |
| 3.3 | Instalacja fotowoltaiczna..... | 7 |
| 3.3.1 | Podłączenie instalacji fotowoltaicznej do istniejącej instalacji elektrycznej..... | 8 |
| 3.3.2 | Lokalizacja paneli fotowoltaicznych na dachu..... | 8 |
| 3.4 | Elementy instalacji fotowoltaicznej..... | 9 |
| 3.4.1 | Inwerter..... | 9 |
| 3.4.2 | Panele fotowoltaiczne..... | 10 |
| 3.4.3 | Magazyn energii..... | 10 |
| 3.4.4 | Konstrukcja wsporcza..... | 11 |
| 3.4.5 | Wyłącznik bezpieczeństwa..... | 11 |
| 3.4.6 | Okablowanie..... | 11 |
| 3.4.7 | Uziemienie i połączenia wyrównawcze instalacji fotowoltaicznej..... | 11 |
| 3.4.8 | Instalacja odgromowa..... | 12 |
| 3.4.9 | Ochrona przeciwporażeniowa..... | 12 |
| 3.4.10 | Ochrona przeciwprzepięciowa..... | 12 |
| 3.4.11 | Ochrona przeciwpożarowa..... | 13 |
| 3.4.12 | Zakres okresowej kontroli i konserwacji instalacji PV , zalecane czynności serwisowe..... | 13 |
| 3.5 | Instalacja w pomieszczeniu kotłowni..... | 14 |
| 3.6 | Prace związane z ociepleniem budynku..... | 14 |
| 4. | Uwagi końcowe..... | 14 |
| 5. | Obliczenia techniczne..... | 16 |
| 6. | Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze względu na specyfikę projektowanego obiektu budowlanego..... | 19 |
| 7. | Uzgodnienie instalacji przez rzeczoznawcę do spraw pożarowych..... | 21 |
| 8. | Część rysunkowa..... | 25 |

1. Spis zawartości części rysunkowej :

| LP | Tytuł Rysunku | Nr rys. |
|-----------|---|----------------|
| 1. | Schemat hybrydowej instalacji fotowoltaicznej | E1 |
| 2 | Widok rozdzielni RAC i RDC | E2 |
| 3 | Schemat rozdzielni RG - po przebudowie | E3 |
| 4 | Lokalizacja elementów instalacji fotowoltaicznej - parter | E4 |
| 5 | Lokalizacja elementów instalacji fotowoltaicznej - dach | E5 |
| 6 | Konstrukcja wsporcza | E6 |
| 7 | Modernizacja instalacji odgromowej budynku. | E7 |

2. Oświadczenia, uprawnienia, zaświadczenia**2.1 Oświadczenie projektanta.**

Krotoszyn, 20 listopada 2024

| | |
|--|---|
| INWESTOR | Miasto i Gmina Krotoszyn, ul. Kołłątaja 7, 63-700 Krotoszyn |
| NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO | Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Andrzeja Zalewskiego w Świnkowie |
| ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO | ul. Szkolna 4, działka nr 338/2 w Świnkowie |
| POZOSTAŁE DANE ADRESOWE | Kategoria obiektu budowlanego: IX |
| BRANŻA | Elektryczna |

Na podstawie art. 34 ust. 3d pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane
(jednolity tekst Dz. U. Dz.U. 2024 poz. 725 z późniejszymi zmianami)

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że niniejszy projekt architektoniczno-budowlany został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi, polskimi normami i zasadami wiedzy technicznej.

Projektant :
mgr inż. Łukasz Durzewski
WKP/0440/POOE/18

2.2 Uprawnienia projektanta.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-CL1-8MX-13E *

Pan Łukasz Durzewski o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0110/11
adres zamieszkania ul. Spokojna 13, 63-700 Krotoszyn
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-06-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-05-13 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ K.c.


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

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

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



2.3 Zaświadczenie z Izby Inżynierów Budownictwa – projektant – branża architektoniczna.



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA
sygn. akt WOIB-OKK-EP-0054-337/2018

Poznań, dnia 20 grudnia 2018 r.

DECYZJA

Pan
Łukasz Durzewski
magister inżynier
kierunek: Elektrotechnika
urodzony dnia 28 września 1979 r. Krotoszyn
otrzymuje

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 1725 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 2, § 14 oraz ust. 4e pkt 1, 2 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4e ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2018 r. poz. 1202 z późn. zm.) oraz § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

nr ewidencyjny WKP/0440/POOE/18

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

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

UZASADNIENIE

1. Podstawa do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na liście członków właściwej Izby Inżynierów Budownictwa.

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


Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity Dz. U. z 2018 r. poz. 2096 z późn. zm.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.


§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez osobą ze strony postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługują prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB



prof. dr hab. inż. Wiesław Buczowski



Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Łukasz Durzewski jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:


- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

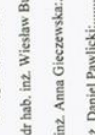
bez ograniczeń.


Zgodnie z § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia uprawniają do projektowania obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjnej metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Na podstawie § 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie danej specjalności.

Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – prof. dr hab. inż. Wiesław Buczowski: 

Członek Komisji – mgr inż. Anna Gieczewska: 

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki: 

Otrzymują:

1. Pan Łukasz Durzewski
63-700 Krotoszyn, ul. Spokojna 13
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

3. OPIS TECHNICZNY

3.1 Przedmiot oraz zakres opracowania

W ramach termomodernizacji obiektu szkoły podstawowej w Świnkowie przewidziano wykonane następujących prac polegających na :

- wymianie okien na nowe okna PVC o współczynniku przenikania ciepła dla całego okna wynoszącym maksimum 0,9 W/m²K.
- docieplenie ścian zewnętrznych styropianem grubości 18 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,040$ W/mK;
- docieplenie przestrzeni dachowej granulatem celulozowym (ekofiber) metodą wdmuchiwania o grubości izolacji wynoszącej 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,039$ W/mK;
- wymiana instalacji co,
- wymiana części grzejników,
- montażu instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii,
- wymiana źródła ciepła z paliwa stałego na biomasę,

Przewidziano również montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii. Projekt opracowano na podstawie :

- uzgodnień z Inwestorem,
- wizja lokalna
- wytycznych architektonicznych,
- obowiązujących norm, przepisów, rozporządzeń

3.2 Stan istniejący

Budynek szkoły posiada przyłącze energii elektrycznej na poziomie 16kW. Roczne zużycie energii elektrycznej kształtuje się na poziomie 9 800 kWh. Licznik energii elektrycznej wraz z zabezpieczeniami znajduje się we wspólnej rozdzielni metalowej przy wejściu głównym do budynku szkoły. Budynek posiada dach o niewielkim stopniu nachylenia oraz ze względu na dobudówki ma on kilka poziomów. Pomieszczenie kotłowni wyposażone jest w rozdzielnię z której zasilone są obecne odbiory w kotłowni (piec CO oraz pompy). Budynek szkoły posiada przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

3.3 Instalacja fotowoltaiczna

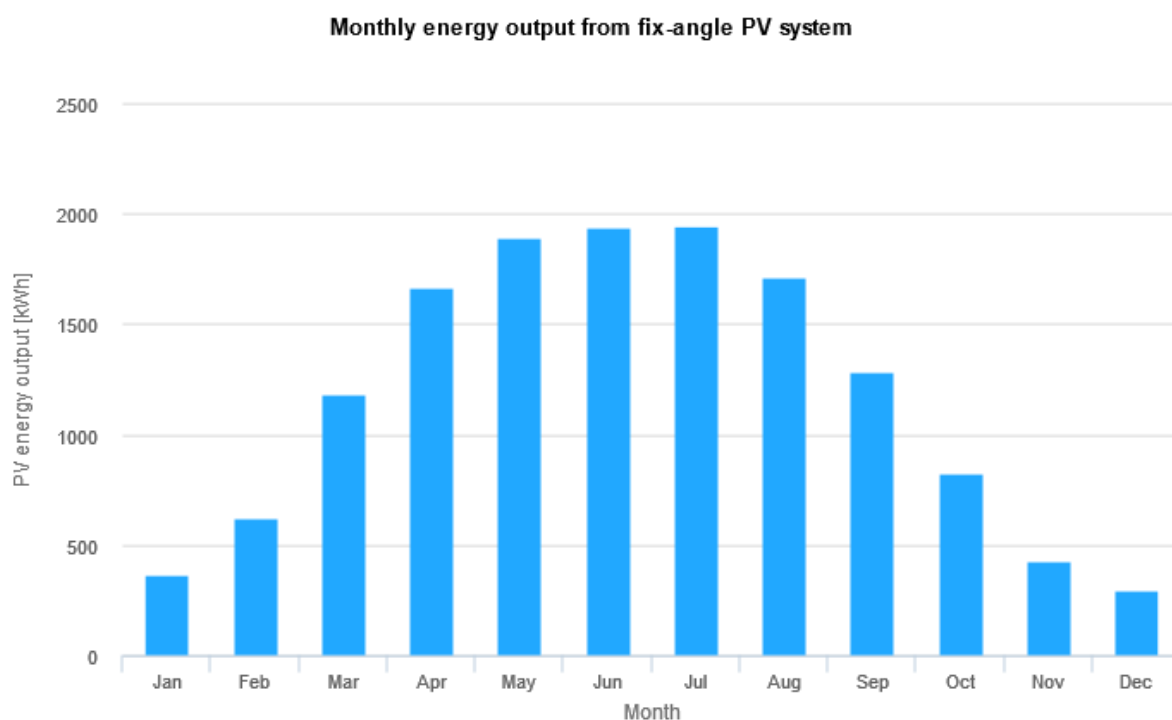
Dla budynku przewidziano montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 14,88kW wraz z magazynem energii o pojemności 15kWh. Dobrana instalacja zapewnia dodatkowy zapas zgromadzonej energii.

Instalacja składać będzie się z:

- 1) Inwertera hybrydowego o mocy 15 kW 1- szt.
- 2) Paneli fotowoltaicznych 620 W- 24 szt.
- 3) Wyłącznika bezpieczeństwa – 1 szt.
- 4) Rozdzielni strony DC 1 szt.
- 5) Rozdzielni AC 1 szt.
- 6) Modułów bateryjnych o pojemności 5kWh każdy 3 szt.
- 7) Podstawy z jednostką sterującą magazynem baterii 1 szt.
- 8) Licznika energii komunikującym się z inwerterem hybrydowym 1 szt.
- 9) Konstrukcji wsporczej dla dachów płaskich (inwazyjnej)
- 10) Okablowania

Połączenie elementów instalacji przedstawiono na schemacie E1. Inwerter, rozdzielnie AC i DC oraz magazyn energii zamontować w pomieszczeniu magazynowym 1.9, które posiada kanał wentylacyjny pozwalający na przeprowadzenie okablowania z dachu. Panele fotowoltaiczne zamontować na dachu na konstrukcji dla dachów płaskich przykręcanej do połaci dachowej. Widok rozdzielni RAC i RDC przedstawiono na rys E2

Na podstawie danych z „Photovoltaic Geographical Information System” oszacowano ilość energii wyprodukowanej przez projektowaną instalację w skali roku na poziomie około 14 100 kWh. Produkcja w poszczególnych miesiącach przedstawiona została na wykresie



3.3.1 Podłączenie instalacji fotowoltaicznej do istniejącej instalacji elektrycznej

Przy wejściu głównym do budynku znajduje się rozdzielnia główna do której przewidziano podłączenie instalacji fotowoltaicznej. Rozdzielnia ta nie posiada wystarczającej rezerwy dla zamontowania licznika energii wraz z przekładnikami oraz zabezpieczenia strony AC instalacji fotowoltaicznej. Należy nad istniejącą rozdzielnią zamontować dodatkową obudowę metalową 12 modułową w której zainstalowany zostanie rozłącznik bezpiecznikowy 32A z bezpiecznikiem 25A gG oraz miernik energii elektrycznej współpracujący z inwerterem. Należy przebudować istniejącą rozdzielnię tak by przekładniki miernika energii elektrycznej współpracującego z inwerterem znajdowały się przed zabezpieczeniami odbiorów oraz zabezpieczeniem instalacji fotowoltaicznej. Schemat rozdzielni głównej po modernizacji przedstawiono na rys E3. Od rozdzielni głównej poprowadzić kabel YKY 5x10mm oraz kable typu skrętak ekranowany cat 6. Kabel prowadzić w listwach instalacyjnych. Trasę kabli w budynku przedstawiono na rys E4.

3.3.2 Lokalizacja paneli fotowoltaicznych na dachu.

Na dachu przewidziano montaż 6 zestawów paneli w pobliżu komina wentylacyjnego przez który możliwe będzie przeprowadzenie okablowania do pom. 1.9. Na przybudówce ze względu na wysoki komin możliwe jest zamontowanie 10 paneli. Na środkowym podwyższeniu dachu możliwej jest zamontowanie 8 paneli. Pozostałą ilość paneli zamontować na niższym poziomie dachu. Przykładową

lokalizację paneli na dachu przedstawiono na rys E5. Panel zamontować na uniwersalnej konstrukcji dla dachów płaskich kotwioną do dachu. Z racji na gabaryty paneli przewidziano zamocowanie panelu w 6 miejscach. Konstrukcja pozwala na nachylenie paneli pod kątem 15 stopni.

3.4 Elementy instalacji fotowoltaicznej

3.4.1 Inwerter

Zastosowano inwerter (falownik) hybrydowy o mocy 15kW. Przekształtniki tego typu automatycznie synchronizują się z siecią elektroenergetyczną. Inwertery posiada własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej Oprócz sterowania, inwertery posiadają również opcję zdalnego monitoringu pracy systemu. Inwerter współpracuje z magazynem energii pozwalającym na gromadzenie wyprodukowanej energii elektrycznej i przekazanie jej do odbiorów w budynku w późniejszym czasie. Dodatkowo inwerter posiada wyjście pozwalające na zasilanie wybranej grupy odbiorów podczas zaniku zasilania z sieci. Inwerter należy wyposażyć w moduł komunikacyjny LAN. Od laboratorium komputerowego które znajduje się na piętrze poprowadzić dodatkowy kable typu skrętka który zapewnia komunikację i możliwość zdalnego podglądu parametrów instalacji.

Przykładowe parametry inwertera

| | |
|---|---|
| Strona DC | |
| Zalecana maks. moc wejściowa instalacji fotowoltaicznej | 22 500 wp |
| Liczba regulatorów MPP | 2 |
| Liczba wejść prądu stałego | 2 |
| Maks. napięcie wejściowe | 1000V |
| Napięcie rozruchowe | 200V |
| Znamionowe napięcie wejściowe | 600 |
| Zakres napięć roboczych regulatora MPPT | 180 V – 960 V |
| Zakres napięć regulatora MPPT przy pełnej mocy | 350~850 V |
| Maks. prąd wejściowy regulatora MPPT | 25/25A |
| Maks. wejściowy prąd zwarciaowy na regulator MPPT | 30/30 A |
| Strona AC(sieci) | |
| Moc znamionowa | 15 000 W |
| Maksymalna moc wyjścia | 16 500 W |
| Znamionowy prąd wyjściowy | 24 A |
| Nominalne napięcie w sieci/zakres pracy | 3 fazy 230/ 400 Vac (184/276V) |
| Częstotliwość nominalna | 50/60 Hz |
| Wejście akumulatora | |
| Typ akumulatora | litowo-jonowy ,kwasowo-ołowiowa |
| liczba wejść akumulatora | 2 |
| Zakres napięcia akumulatora | 180-800 V |
| Nominalna moc ładowania | 15000 W |
| Maks. Prąd ładowania | 50(25/25) |
| Wyjście AC | |
| Nominalna moc wyjściowa | 15 000W |
| 60 s szczytowa moc wyjściowa | 22 000W |
| Znamionowy prąd wyjściowy | 21,7 |
| Nominalne napięcie w sieci | 3 fazy 230/ 400 Vac |
| Pozostałe | |
| Maks. Wydajność MPPT | 99,90% |
| Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe na wejściu/wyjściu | DC-typu II,AC- typu II |
| Komunikacja | RS485/WIFI/CAN 2.0/ETHERNET |
| Stopień ochrony | IP 65 |
| Gwarancja | 5 lat |
| Dodatkowe zabezpieczenia | Wyłącznik DC, zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją PV, zabezpieczenie nad prądowe wyjścia, zabezpieczenie napięciowe wyjścia, zabezpieczenie przed pracą wyspową, wykrywanie prądu resztkowego ,zabezpieczenie przed odwrotnym napięciem |

3.4.2 Panele fotowoltaiczne

By zapewnić wymagany poziom mocy całej instalacji należy zainstalować panele fotowoltaiczne o mocy jednostkowej 620W. Zastosowanie panele powinny mieć parametry nie gorsze niż przedstawione w tabeli.

Przykładowe parametry paneli (STC)

| | |
|--|--|
| Typ ogniwa | Monokrystaliczne |
| Wymiary | 2465x 1134x30 mm |
| Moc maksymalna (Pmax) | 620 Wp |
| Napięcie mocy maksymalnej (Vmp) | 43,51 V |
| Natężenie prądu mocy maksymalnej (Imp) | 14,25 A |
| Napięcie obwodu otwartego (Voc) | 52,07 V |
| Prąd obwodu zwartego (Isc) | 15,11 A |
| Sprawność modułu STC (%) | 22,20% |
| Temperatura pracy | -40°C~+85°C |
| Maksymalne napięcie układu | 1500 VDC |
| Maksymalne obciążenie bezpiecznika szeregowego | 30A |
| Współczynnik temperaturowy mocy Pmax | -0,30%/°C |
| Współczynnik temperaturowy napięcia Voc | -0,25%/°C |
| Współczynnik temperaturowy natężenia prądu Isc | 0,046%/°C |
| Gwarancja produktowa | 12 lat |
| Gwarancja liniowa | roczna degradacja 0,4% po 1 roku do 30 lat |

Po stronie DC panele fotowoltaiczne łączyć kablami solarnymi w podwójnej izolacji, odpornymi na promieniowanie UV. Końcówki kabli łączyć złączkami MC4. Połączenie powinno zapewniać wodoszczelność i odporność na promieniowanie UV. Przewody łączące panele należy układać pod panelami fotowoltaicznymi i mocować do konstrukcji wsporczej za pomocą opasek zaciskowych (odpornych na UV). Panele montować do konstrukcji za pomocą dedykowanych klem. Panele należy uziemić do konstrukcji wsporczej poprzez odpowiednie podkładki lub osobnymi kablami o przekroju min 4 mm².

3.4.3 Magazyn energii

Magazyn energii składa się z 3 modułów akumulatora o pojemności 5kWh oraz jednostki sterującej. System działa z wysokim napięciem DC na wejściu i na wyjściu. Modułowa budowa umożliwia rozbudowę systemu o dodatkowe moduły bateryjne. Przykładowe parametry jednego modułu magazynu energii :

| Moduł baterii magazynującej | |
|--|-------------------------|
| Typ baterii | litowo – jonowych (LFP) |
| Całkowita energia baterii (kWh) | 5,12 |
| Napięcie znamionowe (V) | 400 |
| Moc znamionowa (kW) | 2,5 |
| Zakres napięcia przy pełnym obciążeniu (V) | 350-425 |
| Znamionowy prąd ładowania/rozładowania (A) | 7 |
| Stopień ochrony | IP65 |
| Zakres temperatury otoczenia | -10°C ... 50°C |

3.4.4 Konstrukcja wsporcza

Projektuje się konstrukcję dla dachów płaskich kotwioną do podłoża. Panele montowane będą w jednym rzędzie w układzie pionowym. Konstrukcja nośna paneli wykonana z kompozytu odpornego na promienie UV. Każdy panel podparty zostanie w 6 punktach. Każda konstrukcja wyposażona jest w głowicę pozwalającą na przykręcenie panelu za pomocą klem. Montaż konstrukcji należy wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta systemu montażowego. Konstrukcja wraz z zamontowanymi modułami fotowoltaicznymi powinna spełniać normy dotyczące odporności na obciążenie wiatrem i śniegiem. Moduły fotowoltaiczne należy montować pod kątem 15°. Każdy panel zestaw paneli należy połączyć ze sobą za pomocą połączeń wyrównawczych. Na rysunku 6 przedstawiono widok przykładowej konstrukcji. W projekcie jako przykładową zastosowano uniwersalną konstrukcję A+B+C.

3.4.5 Wyłącznik bezpieczeństwa

By zwiększyć bezpieczeństwo pożarowe całej instalacji projektuje się zastosowanie wyłącznika bezpieczeństwa instalacji fotowoltaicznej powodującego automatyczne otwarcie styków po zaniku zasilania AC. Należy zastosować aparat przerywający każdy z łańcuchów. (2 połowy). Prąd znamionowy na każdy łańcuch powinien wynosić około 50 A. Wyłącznik bezpieczeństwa montować na zewnątrz budynku w pobliżu wprowadzenia kabli stron DC do budynku. Pozwoli to na powstanie przerwy w obwodzie DC i pozbawienie napięcia okablowania wewnątrz budynku.

3.4.6 Okablowanie.

Po stronie DC panele między sobą łączone są fabrycznymi kablami solarnymi w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV. Połączenie między poszczególnymi zestawami paneli, inwerterem oraz wyłącznikiem bezpieczeństwa wykonać kablami fotowoltaicznymi o przekroju 6mm² (1000V) w podwójnej izolacji, odpornymi na promieniowanie UV. Końcówki kabli łączyć złączkami MC4. Połączenie to zapewnia wodoszczelność i odporność na promieniowanie UV. Przewody łączące panele należy układać pod panelami fotowoltaicznymi i mocować do konstrukcji wsporczej za pomocą opasek zaciskowych nie rzadziej niż co 50cm. Łącząc moduły fotowoltaiczne w łańcuchy należy unikać tworzenia pętli przewodów/kabli, w których mogłoby się indukować napięcie. W celu uniknięcia wewnętrznej indukcji należy prowadzić przewód dodatni blisko ujemnego. W miejscach zbliżenia okablowania DC do ostrych krawędzi, należy te krawędzie dodatkowo zabezpieczyć by nie spowodowały uszkodzenia izolacji. Nie dopuszcza się prowadzenia okablowania między konstrukcjami bez dodatkowych wzmocnień mechanicznych (np. koryt kablowych).

Kable oraz przewody po stronie AC prowadzić w listwach instalacyjnych w miejscach najmniej widocznych (np. przy suficie). Obwody prowadzić po liniach prostych prostopadle i równolegle do krawędzi ścian. Przy wyborze trasy przewodów oraz kabli zachować normatywne odległości od pozostałych instalacji.

3.4.7 Uziemienie i połączenia wyrównawcze instalacji fotowoltaicznej.

Dla zapewnienia prawidłowego działania instalacji należy wykonać dodatkowe uziemienia ochronne na zewnątrz budynku. Rezystancja uziemień nie powinna przekroczyć wartości 10 Ω. Należy wykonać uziemienia pionowe pograżane aż do osiągnięcia żądanej wartości. W miejscach lokalizacji inwertera, rozdzielni RDC oraz wyłącznika bezpieczeństwa wykonać główną szynę wyrównawczą do której podłączyć inwerter, DC oraz konstrukcję wsporczą paneli fotowoltaicznych montowanych na dachu. Połączenia wyrównawcze wykonać przewodem LGy 1x4mm². Połączenia wyrównawcze

poszczególnych paneli na konstrukcji wykonać poprzez przewód LGy 1x2,5mm² lub podkładkami wyrównawcze.

3.4.8 Instalacja odgromowa

Budynek wyposażony jest w instalację odgromową wykonaną z pręta odgromowego Ø8, prowadzonego na wspornikach, a zwody pionowe wykonane są metodą naprężną. W związku z ociepleniem budynku oraz montażem instalacji fotowoltaicznej należy wykonać następujące prace:

- 1) Demontaż 8 istniejących zwodów pionowych. Na etapie wykonywania ocieplenia należy, na wysokości 40 cm od poziomu terenu, wykonać nowe złącza kontrolne (poprzez skrócenie istniejących bednarek) oraz poprowadzić nowy drut odgromowy ułożony w ochronnych rurach odgromowych. Złącza należy zamontować w elewacyjnej skrzynce kontrolnej z PVC.
- 2) Demontaż i odtworzenie zwodów poziomych. W miejscach przewidzianych do dodatkowego wyizolowania lub pokrycia dachu papą należy zdemonstować istniejące zwody poziome, a po zakończeniu prac dekarских zamontować nowe odcinki drutu Ø8 wraz ze wspornikami.
- 3) Montaż masztów odgromowych i korekta tras zwodów. W miejscach montażu paneli fotowoltaicznych należy zamontować 3 maszty odgromowe o wysokości 2,5 m oraz, w miejscach kolidujących, zmienić trasę prowadzenia zwodów poziomych, zachowując ich połączenia z istniejącymi zwodami poziomymi w pobliżu instalowanych paneli.

Na rys. E7 kolorem czarnym zaznaczono elementy pozostające bez zmian, natomiast kolorami – elementy podlegające modernizacji. Instalację należy prowadzić na uchwytych klejonych. Przy wyborze trasy nowych odcinków zwodów poziomych należy zachować normatywne odległości instalacji odgromowej od elementów zabudowy dachu. W przypadku stwierdzenia dobrego stanu technicznego zdemonstowanych elementów należy podjąć decyzję o ich ponownym wykorzystaniu..

3.4.9 Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochronę przeciwporażeniową w instalacji zapewnić w oparciu o wymagania normy PN-HD-60364-4-41 dla istniejącego układu sieciowego. Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem bezpośrednim realizowana jest poprzez izolację roboczą. Ochrona przy uszkodzeniu zapewniona będzie przez samoczynne wyłączenie zasilania oraz przez zastosowanie urządzeń w II klasie ochronności.

Przed przekazaniem instalacji do eksploatacji bezwzględnie uzyskać pozytywne wyniki pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem bezpośrednim i przy uszkodzeniu. Wszystkie rozdzielnie elektryczne instalacji PV powinny mieć tabliczkę ostrzegawczą informacją, że części czynne wewnątrz skrzynek mogą być wciąż pod napięciem, mimo odłączenia od falowników PV.

3.4.10 Ochrona przeciwprzepięciowa

Zaprojektowana instalacja jest wyposażona w ograniczniki przepięć po stronie DC oraz AC, ma to na celu chronić instalację w przypadku wystąpienia atmosferycznego udaru napięciowego oraz przepięć występujących w sieci odbiorczej i ich ewentualnemu wnikięciu do obwodów wytwórczych układu fotowoltaicznego. Ochronę przeciwprzepięciową należy wykonać zgodnie ze schematami wchodzącymi w zakres niniejszego opracowania. Instalację wykonać zgodnie z normą: PN-EN 61643-31:2019 Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia. Część 31: Wymagania i metody badań dla SPD instalacji fotowoltaicznych

3.4.11 Ochrona przeciwpożarowa

W przedmiotowym budynku zlokalizowany jest przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Uruchomienie w/w wyłącznika powoduje wyłączenie spod napięcia całego zasilania budynku. W sytuacjach wyłączenia awaryjnego przez służby energetyczne lub przez prowadzącego akcje gaśniczą, następuje odłączenie inwertera i wyłączenie generowanego napięcia AC. W celu spełnienia wymogów art. 29 ust. 2 pkt 16 ustawy Prawo Budowlane (Dz. U. z 2021 r. poz. 2531) napięcie od strony DC zostanie wyłączone przez wyłącznika bezpieczeństwa. Urządzenia wchodzące w skład instalacji fotowoltaicznej powinny pochodzić od sprawdzonych producentów i posiadać deklaracje zgodności CE. Dodatkowo przy wejściu do pomieszczenia 1.9 zamontować dodatkowy przycisk pozwalający na zadziałanie wyłącznika bezpieczeństwa. Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa przeciwpożarowego należy:

- używać odpowiednich certyfikowanych i sprawdzonych złączek dostarczonych przez producenta falownika
- nie używać (nie łączyć) szybko złączek zgodnych z MC4 ze złączkami H4 (które podobnie wyglądają i umożliwiają techniczne połączenie) ale takie połączenie bardzo często prowadzi do przepalenia szybko złączki z uwagi na różne średnice łączników, szczególnie przy połączeniu łańcuchów modułów do falownika i może prowadzić do pożaru,
- pracując ze złączkami należy używać wskazanych przez producenta narzędzi odpowiednich do prawidłowego ich montażu
- do złączek MC4 należy używać oryginalnych kluczy do zaciskania
- stosować materiałów wysokiej jakości, posiadających atesty i spełniających normy przewidziane dla tego typu urządzeń. W szczególności: przewody, złącza MC4, kanały i koryta kablowe, uziomy, ochronniki przepięć, falowniki i moduły PV
- bezwzględnie zwracać uwagę na prowadzenie okablowania tak by w jak najmniejszym stopniu było narażone na działanie słońca oraz by nie stykało się z ostrymi krawędziami.

3.4.12 Zakres okresowej kontroli i konserwacji instalacji PV, zalecane czynności serwisowe

- kontrola wzrokowa konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych i falowników raz w roku
- szczegółowa diagnostyka falownika - co 5 lat
- czyszczenie radiatorów falownika - raz w roku
- sprawdzenie połączeń wtykowych i śrubowych DC/AC – po pierwszym roku a potem co 5 lat
- sprawdzenie urządzeń zabezpieczających - po pierwszym roku a potem co 5 lat
- sprawdzenie konstrukcji wsporczej zacisków modułów fotowoltaicznych - po pierwszym roku a potem co 5 lat
- sprawdzenie stopnia zabrudzenia modułów PV (w razie potrzeby wykonać czyszczenie) co kwartał
- pomiary kontrolne (w tym minimum: napięcie obwodu otwartego, prąd zwarcia, rezystancja izolacji, ochrona przeciwporażeniowa) – co 5 lat
- sprawdzenie monitoringu pracy instalacji – co kwartał

3.5 Instalacja w pomieszczeniu kotłowni

W pomieszczeniu kotłowni występuję instalacja do starego pieca oraz pomp. W oparciu istniejącą instalację zasilić nowy piec CO oraz zestaw pomp. Na etapie wykonawczym w oparciu o ostatecznie wybrane urządzenia zweryfikować możliwość wykorzystania istniejącej instalacji elektrycznej.

3.6 Prace związane z ociepleniem budynku

W związku z wykonaniem ocieplenia ścian zewnętrznych konieczne będzie:

- 1) Zdemontowanie elementów instalacji CCTV (7 kamer) – istniejące kamery należy zdemontować, a po wykonaniu ocieplenia delikatnie przesunąć tak, aby możliwe było wykorzystanie istniejącego okablowania. Jeśli z przyczyn technicznych nie będzie możliwości wykorzystania istniejących przewodów, należy je wydłużyć poprzez zastosowanie muf wodoodpornych dla okablowania typu UTP/FTP.
- 1) Zdemontowanie obudów z przyciskami - przy drzwiach wejściowych do budynku od strony podwórza znajduje się obudowa którą należy zdemontować.
- 2) Zdemontowanie opraw oświetleniowych (2 szt.)– oprawę nad wejściem do kotłowni należy wymienić na nową, natomiast naświetlacz oświetlający boisko zamontować ponownie po zakończeniu prac.
- 3) Zdemontowanie sygnalizatora akustycznego oraz optyczno-akustycznego (2 szt.) – po wykonaniu elewacji sygnalizatory należy zamontować ponownie. Jeśli istniejące okablowanie okaże się zbyt krótkie, należy je wydłużyć poprzez zastosowanie muf wodoszczelnych.
- 4) Zamontowanie haka dystansowego umożliwiającego przełożenie istniejącego uchwyty naciągowego dla przyłącza energetycznego.
- 5) Zdemontowanie przycisku uruchamiającego przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Istniejące drzwi do złącza kablowego oraz złącza z członem wykonawczym przeciwpożarowego wyłącznika prądu należy pozostawić bez zmian. Po wykonaniu ocieplenia należy zamontować przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu w nowym miejscu. Otwory w ociepleniu w rejonie drzwi złącz należy wykonać odpowiednio większe, aby możliwe było swobodne otwarcie drzwi.

4. Uwagi końcowe.

Przedstawione w projekcie elementy instalacji fotowoltaicznej oraz konstrukcji są jedynie przykładowe i możliwe jest zastosowanie innych elementów instalacji niż te, które zostały zaproponowane w projekcie. Muszą one spełniać te same parametry lub wyższe. Przytoczone w projekcie typy lub marki miały na celu określenie parametrów danego elementu instalacji. Dopuszczalna jest zmiana parametrów elementów instalacji . Należy pamiętać jedynie, że wprowadzenie zmiany powoduje konieczność zaktualizowania dokumentacji , wykonanie ponownych obliczeń oraz doborów pozostałych komponentów .

Wszystkie roboty winny być wykonane przez wykwalifikowany personel posiadający odpowiednie do wykonywanych prac uprawnienia. Wszystkie prace winny być wykonane zgodnie z przepisami, aktualnie obowiązującymi normami oraz przepisami branżowymi. Przy wykonywaniu prac

montażowych kierować się wytycznymi zawartymi w instrukcjach montażu oraz DTR-kach. Podczas wykonywania prac należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP i ppoż.

Na etapie wykonawczym należy zweryfikować trasy prowadzonych kabli oraz konstrukcji z pozostałymi instalacjami w terenie z zachowaniem normatywnych odległości..

Po wykonaniu instalacji należy przed jej oddaniem do eksploatacji wykonać pomiary i próby oraz odbiory z odpowiednimi służbami. Kopie protokołów z oględzin, pomiarów i prób należy dołączyć do projektu powykonawczego.

Wszystkie zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem oraz nanieść na projekt powykonawczy.

Całą instalację należy oznakować wg normy PN-EN 60364-7-712:

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklarację zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm. Produkty muszą pochodzić z bieżącej produkcji. Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej i roboty montażowe 3 lat, na moduły PV 10 lat. Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Instalację fotowoltaiczną, przed przyłączeniem, należy zgłosić do Zakładu Energetycznego wraz z wszystkimi wymaganymi przez Zakład Energetyczny załącznikami.

Po wykonaniu instalacji należy zawiadomić o tym fakcie Państwową Straż Pożarną.

5. Obliczenia techniczne

Dane obliczeniowe

Dane inwertera (np. SOFAR HYD15KTL)

Maksymalny prąd wejścia 2x25A $I_{dcmax} := 25 \text{ A}$

Maksymalny prąd zwarcia regulator 2x30A

Moc inwertera $P_{INV} := 15 \text{ kW}$

Min. napięcia wejścia $U_{dcmin} := 180 \text{ V}$

Napięcie rozpoczęcia pracy $U_{dcstart} := 200 \text{ V}$

Znamionowe napięcie wejściowe $U_{dcx} := 600 \text{ V}$

Maksymalne napięcie wejściowe $U_{dcmax} := 1000 \text{ V}$

Zakres napięcia MPP $U_{mppmin} := 180 \text{ V}$ $U_{mppmax} := 960 \text{ V}$

Liczba regulatorów MPP =2 Liczba wejść prądu stałego =2

Dane paneli (np. Moduł 620 W np JAM72D42 -620/LB

Moc maksymalna $P_m := 620 \text{ W}$

Napięcie mocy maksymalnej $V_{mp} := 43,51 \text{ V}$

Natężenie prądu mocy maksymalnej $I_{mp} := 14,25 \text{ A}$

Napięcie obwodu otwartego $U_{oc} := 52,07 \text{ V}$

Prąd obwodu zwartego $I_{sc} := 15,11 \text{ A}$

Sprawność modułu $STC := 22,5 \cdot \%$

Zakres temperatura pracy $-40 \text{ }^{\circ}\text{C} + 85 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Typ ogniwa: Monokrystaliczne ogniwo typu N

Tolerancja +5%

Maksymalne napięcie układu 1500VDC

Współczynnik temperaturowy mocy $\gamma^T := -0,30 \frac{\%}{^{\circ}\text{C}}$

Współczynnik temperaturowy napięcia $\beta^T := -0,26 \frac{\%}{^{\circ}\text{C}}$

Współczynnik temperaturowy prądu $\alpha^T := 0,046 \frac{\%}{^{\circ}\text{C}}$

Maksymalne obciążenie bezpiecznika szeregowego 30A

Wymiary $2465 \times 1134 \times 35 \text{ mm}$

Masa 34.6kg

Dobór falownika do mocy instalacji :

$n := 24$ ilość paneli

$P_{max} := n \cdot P_m = 14,88 \text{ kW}$

$\frac{P_{max}}{P_{INV}} = 0,992$

Stosunek mocy instalacji do mocy inwertera powinna znajdować się w zakresie od 0.8 do 1.2

Dobór ilości paneli w jednym ciągu :

Przyjęto temperaturę pracy na terenie Polski : $T_{min} := -25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{max} := 75 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Napięcie toru otwartego w temperaturze granicznych

$$VOCT_{min} := U_{oc} \cdot \left(1 + (T_{min} - 25) \cdot \frac{\beta^T}{100} \right) = 58,84 \text{ V}$$

$$VOCT_{max} := U_{oc} \cdot \left(1 + (T_{max} - 25) \cdot \frac{\beta^T}{100} \right) = 45,3 \text{ V}$$

Obliczenie ilości modułów w stringu:

$$n_{max} := \frac{U_{dcmax}}{VOCT_{min}} = 16,9955 \text{ V}$$

Należy przyjąć maksymalną ilość paneli w stringu =18

$$n_{min} := \frac{U_{dcstart}}{VOCT_{max}} = 4,4149 \text{ V}$$

Należy przyjąć minimalną ilość paneli w stringu =4

Przyjęto ilość paneli w najliczniejszym ciągu stringu $n_{MPPs1} := 12$

Przyjęto ilość paneli w najliczniejszym ciągu stringu $n_{MPPs2} := 12$

Dobór zabezpieczeń

A. Zabezpieczenia łańcuchów pojedynczego ciągu paneli fotowoltaicznych

Prąd znamionowy zabezpieczenia

$$I_{bmin} := 1,4 \cdot I_{sc} = 21,154 \text{ A}$$

$$I_{bmax} := 2,4 \cdot I_{sc} = 36,264 \text{ A}$$

$$I_{bmin} \leq I_{bnlt} \leq I_{bmax}$$

Napięcie znamionowe zabezpieczenia

$$U_{nb} := 1,2 \cdot U_{oc} \cdot n_{MPPs1} = 749,808$$

Zgodnie z powyższym dobrano wkładki bezpiecznikowe cylindryczne gPV 25A (1000V)

B. Zabezpieczenia inwertera strony AC

$$U_n := 400 \text{ V} \quad \cos \varphi := 0,93$$

$$I_b := \frac{P_{max}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = 23,094 \text{ A}$$

Dobrano wkładki bezpiecznikowe D01 25A gG $I_{nb} := 25$

Dobór przewodów DC

Minimalna przekrój przewodu strony DC dla najdłuższego ciągu.

$$PMPPs1 := n_{MPPs1} \cdot P_m = 7440 \text{ W} \quad PMPPs2 := n_{MPPs2} \cdot P_m = 7440 \text{ W}$$

$$UMPPs1 := n_{MPPs1} \cdot V_{mp} = 522,12 \text{ V} \quad UMPPs2 := n_{MPPs2} \cdot V_{mp} = 522,12 \text{ V}$$

$$\Delta U_{\%dop} := 1 \quad \text{dopuszczalny spadek napięcia w jednym ciągu}$$

$$\gamma := 55 \quad \text{Konduktywność dla CU}$$

$$l_{MPPs1} := 35 \quad \text{długość kabla do najdalszego ogniwa w jednym ciągu}$$

$$l_{s1} := 2 \cdot l_{MPPs1} = 70 \quad \text{całkowita długość przewodu w jednym ciągu}$$

$$S_{min} := \frac{PMPPs1 \cdot l_{s1}}{UMPPs1^2 \cdot \Delta U_{\%dop} \cdot \gamma} = 0,0347 \text{ mm}^2$$

Obciążalność prądowa kabla w jednym ciągu

$$IMPPs1 := \frac{PMPPs1}{UMPPs1} = 14,2496 \text{ A} \quad IMPPs2 := \frac{PMPPs2}{UMPPs2} = 14,2496 \text{ A}$$

Prąd dopuszczalny długotrwały dla kabla 6mm² = 75A

Dobrano kable o przekroku $S_{DC} := 6$

np. Kabel fotowoltaiczny BiT 1000 solar PV 1x6 1/1kV

Spadek napięcia w przewodzie strony DC dla najdłuższego ciągu

$$\Delta U_{DC} \% := \frac{I_{mp} \cdot l_{s1}}{\gamma \cdot UMPPs1 \cdot S_{DC}} \cdot 100 = 0,58 \% \quad \text{Dopuszczalna wartość spadku napięcia po stronie DC wynosi 1\%}$$

Dobór przewodów po stronie AC

Dobrano kabel YKY 5x6mm² $S_{AC} := 10$

Sprawdzenie na dopuszczalny prąd długotrwały $I_{dd} := 75 \text{ A}$

$$I_b = 23,09 \text{ A} \leq I_{dd} = 75 \text{ A}$$

Sprawdzenie na przeciążenie

$$k2 := 1,6 \quad \text{współ dla wkładek bezpiecznikowych}$$

$$Iz := \frac{k2 \cdot Inb}{1,45} = 27,59$$

$$Ib = 23,094 \text{ A} \leq Inb = 25 \text{ A} \leq Iz = 27,59$$

$$lAC := 40 \quad \text{długość kabla zasilającego}$$

Sprawdzenie spadku napięcia w obwodzie AC

$$\Delta U\%AC := \frac{Pmax \cdot lAC \cdot 100}{\gamma \cdot SAC \cdot Un^2} = 0,68\% \leq 1\%$$

Ze względu na długość odcinka przyjęto dopuszczalny spadek (wzrost) 1%

Dobór wyłącznika bezpieczeństwa instalacji PV:

Zgodnie z danymi wyłącznika bezpieczeństwa

$$InWB := 50 \text{ A} \quad \text{Prąd znamionowy toru wyłącznika bezpieczeństwa}$$

$$UnWB := 1500 \text{ V} \quad \text{Napięcie znamionowy toru wyłącznika bezpieczeństwa}$$

Spełnione muszą być zależności

$$InWB \geq 1,5 \cdot Isc$$

$$UnWB \geq 1,2 \cdot VOCTmin$$

$$IscWB := 1,5 \cdot Isc = 22,66$$

$$UscWB := 1,2 \cdot VOCTmin = 70,61$$

Dobór ograniczników

Napięcie długotrwałe pracy ogranicznika

$$Uc := 1000 \text{ V}$$

Napięcie rzędu modułów naliczniejszego i najmniejszego

$$OGMPPs1 := 1,2 \cdot nMPPs1 \cdot Vmp = 626,544 \text{ V}$$

$$OGUMPPs1 := 1,2 \cdot nMPPs2 \cdot Vmp = 626,544 \text{ V}$$

Dobór ograniczników przepięć jest prawidłowy gdy $UC \geq 1,2 \cdot UMPPs1$

6. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze względu na specyfikę projektowanego obiektu budowlanego.

1) Zakres robót budowlanych obejmuje wykonanie instalacji elektrycznej wewnętrznej w budynku

Kolejność wykonywanych robót:

- Demontaż elementów kolidujących z ociepleniem
- Montaż zwodów poziomych oraz pionowych
- Montaż ponowny zdemontowanych urządzeń
- Wytyczenie i montaż konstrukcji wsporczej
- Montaż paneli do konstrukcji
- Montaż inwertera, rozdzielni RDC, RAC , wyłącznika bezpieczeństwa,
- Wykonanie uziemień pionowych
- Ułożenie okablowania
- Wykonanie połączeń wyrównawczych
- Łączenie wszystkich aparatów ,
- Montaż tabliczek ostrzegawczych
- Wykonanie pomiarów oraz prób sprawdzających

2) Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

- istniejąca sieć elektroenergetyczna 230/400V,

3) Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- istniejąca sieć elektroenergetyczna 230/400V

4) Specyfikacja robót budowlanych, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- podczas realizacji planowanych robót należy szczególnie zwrócić uwagę na prace wykonywane na wysokości, prace wykonywane w wykopach, prace wykonywane przy użyciu elektronarzędzi oraz sprzętu zmechanizowanego
- należy sprawdzać prawidłowość ustawienia rusztowań, drabin oraz stosowanie środków ochrony osobistej przez pracowników.
- teren wykopu należy wyгородzić a w szczególności w miejscach ruchu pieszego poprzez wyгородzenie trwałe.
- podczas prac wymagających załączenia instalacji pod napięcie, należy zwrócić szczególną uwagę na możliwość porażenia prądem elektrycznym.

5) Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- szkolenie pracowników w zakresie bhp i p. poż,
- wskazanie zagrożeń występujących na budowie,
- zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
- zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby

- zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego
- 6) Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:
- wykonywanie wszelkich prac montażowych przy stwierdzeniu braku obecności napięcia w sieci elektrycznej,
 - zapewnienie łączności telefonicznej, zabezpieczenie miejsc prowadzenia robót przy użyciu np. taśm ostrzegawczych,
 - stosowanie sprzętu ochronnego i środków ochrony indywidualnej,
 - stosowanie sprawdzonych, właściwych technologii wykonywania robót.
 - prace montażowe mogą się odbywać z zachowaniem zasad: Instrukcji organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych poniżej 1kV
 - zabezpieczenie miejsca robót poprzez zestaw apteczny pierwszej pomocy medycznej
 - wykonywanie prac przez wykwalifikowanych pracowników posiadających uprawnienia do wykonywania robót elektrycznych niskiego napięcia do 1kV oraz będących w sprawności zdrowotnej jak również w stanie wskazującym na nie spożycie alkoholu, posiadających odpowiednie techniczne wyposażenie do wykonania robót elektroinstalacyjnych. Pracownicy winni mieć aktualne zaświadczenie o stanie zdrowia, co do charakteru wykonywanych robót

- 7. Uzgodnienie instalacji przez rzeczoznawcę do spraw pożarowych.**

KARTA UZGODNIENIA
PROJEKTU¹ TECHNICZNO-WYKONAWCZEGO
pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej

| |
|--|
| Nazwa projektu i zamierzenia budowlanego: Termomodernizacja Szkoły Podstawowej w Świnkowie |
| Data opracowania projektu 20.11.2024 |
| Adres inwestycji (obiektu budowlanego lub urządzenia przeciwpożarowego) lub inne dane na temat jej lokalizacji: ul. Szkolna 39 obręb Świnków, powiat Krotoszyński, woj. wielkopolskie dz. nr 338/2 |
| Nazwa pliku lub plików komputerowych z uzgodnionym projektem: ŚW_FOT_20.11_PTW E1 ŚW_FOT_20.11_PTW E5 |
| Data dokonania uzgodnienia projektu: 25.11.2024 r. |
| Zgodność projektu z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej stwierdzam: <input checked="" type="checkbox"/> bez uwag; <input type="checkbox"/> z uwagami ² : Uzgodnienie dotyczy instalacji fotowoltaicznej. |
| Adnotacje (wypełnić, jeśli dotyczy): <input type="checkbox"/> uzgodnienie projektu technicznego stanowi również uzgodnienie projektu następującego urządzenia przeciwpożarowego ³ : – – <input type="checkbox"/> uzgodnienia dokonano przy uwzględnieniu nieistotnego odstępiania od projektowanych warunków ochrony przeciwpożarowej w projekcie zagospodarowania działki lub terenu / projekcie architektoniczno-budowlanym ⁴ ; <input type="checkbox"/> uzgodnienia dokonano przy uwzględnieniu rozwiązań zamiennych w stosunku do wymagań ochrony przeciwpożarowej. |




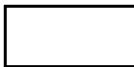

¹) Należy wskazać, czy jest to projekt:
– zagospodarowania działki lub terenu,
– architektoniczno-budowlany,
– techniczny,
– urządzenia przeciwpożarowego.

²) W przypadku uzgodnienia projektu z uwagami należy podać treść uwagi albo uwag

³) Należy wskazać urządzenie albo urządzenia przeciwpożarowe, których uzgodnienie dotyczy.


⁴) Niepotrzebne skreślić.



| Zestawienie danych z projektu | | |
|---|--|---------|
| | Typ | Ilość |
|  | PA-podpora typu A | 30 szt. |
|  | PB-podpora typu B | 30 szt. |
|  | PC-podpora typu C | 30 szt. |
|  | Panel fotowoltaiczny Pm-620W | 24 szt. |
|  | WB DC - Wyłącznik bezpieczeństwa IP 66 50A | 1 szt. |

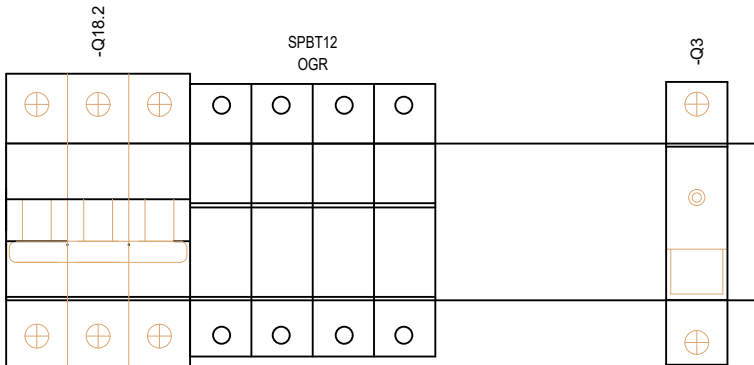
Uwag:

1. Ze względu na ukształtowanie dachu oraz elementy zacinające (np.kominy) przewidziano montaż paneli pionowy w 1 rzędzie.
2. Panele fotowoltaiczne montować na konstrukcji dostosowanej do wielkości paneli.
3. Przewidziano konstrukcję uniwersalną składającą się z podpór kotwionych do powierzchni dachu. Ze względu na gabaryty panel zostanie podparty w trzech miejscach.
4. Kable instalacji fotowoltaicznej prowadzić w dodatkowych rurkach ochronnych odpornych na działanie promieni UV lub korytach metalowych.
5. Istniejącą instalację odgromową rozbudować o dodatkowe maszty odgromowe o wysokości 2,5m połączone drutem ocynkowanym fi8 do istniejących zwodów poziomych.
6. Zwody poziome prowadzić na uchwytach betonowych przyklejanych do papy

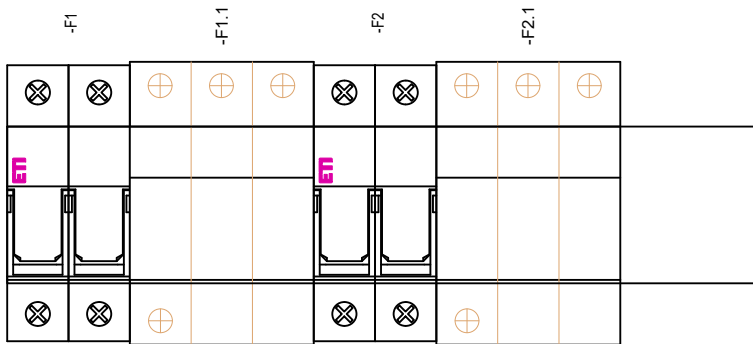
| | | | |
|--|--|--|--------------------|
|  | | REALIZACJA BUDÓW I PROJEKTÓW BUDOWLANYCH SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ | |
| Objekt: | Termomodernizacja Szkoły Podstawowej w Świnkowie | | |
| Lokalizacja: | ul. Szkolna 39 obręb Świnków, powiat Krotoszyński, woj. wielkopolskie dz. nr 338/2 | | |
| Inwestor: | Miasto i Gmina Krotoszyn, ul. Kołłątaja 7, 63-700 Krotoszyn | | |
| | Nazwisko: | Uprawnienia: | Podpis: Data: |
| BRANŻA ELEKTRYCZNA | | | |
| Projektant: | mgr inż. Łukasz Durzewski | uprawniony projekt. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. WKP/0440/PDE/18 | 20.11.24 |
| Stadium: | Projekt techniczno–wykonawczy | | |
| Tytuł rys.: | <i>Lokalizacja elementów instalacji fotowoltaicznej – dach</i> | | NR RYS. |
| Skala: | Nr archiwalny: | 38/10/KR/24 | E5 |
| Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone, ze szczególnym uwzględnieniem przepisów Ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.Uz nr 2022.2509 t.j. wraz z dalszymi zmianami). Każde wykorzystanie, powielanie i rozpowszechnianie możliwe tylko za pisemną zgodą Klimas realizacja budów i projektów budowlanych spółka z ograniczoną odpowiedzialnością. | | | |

8. Część rysunkowa.

R AC



R DC

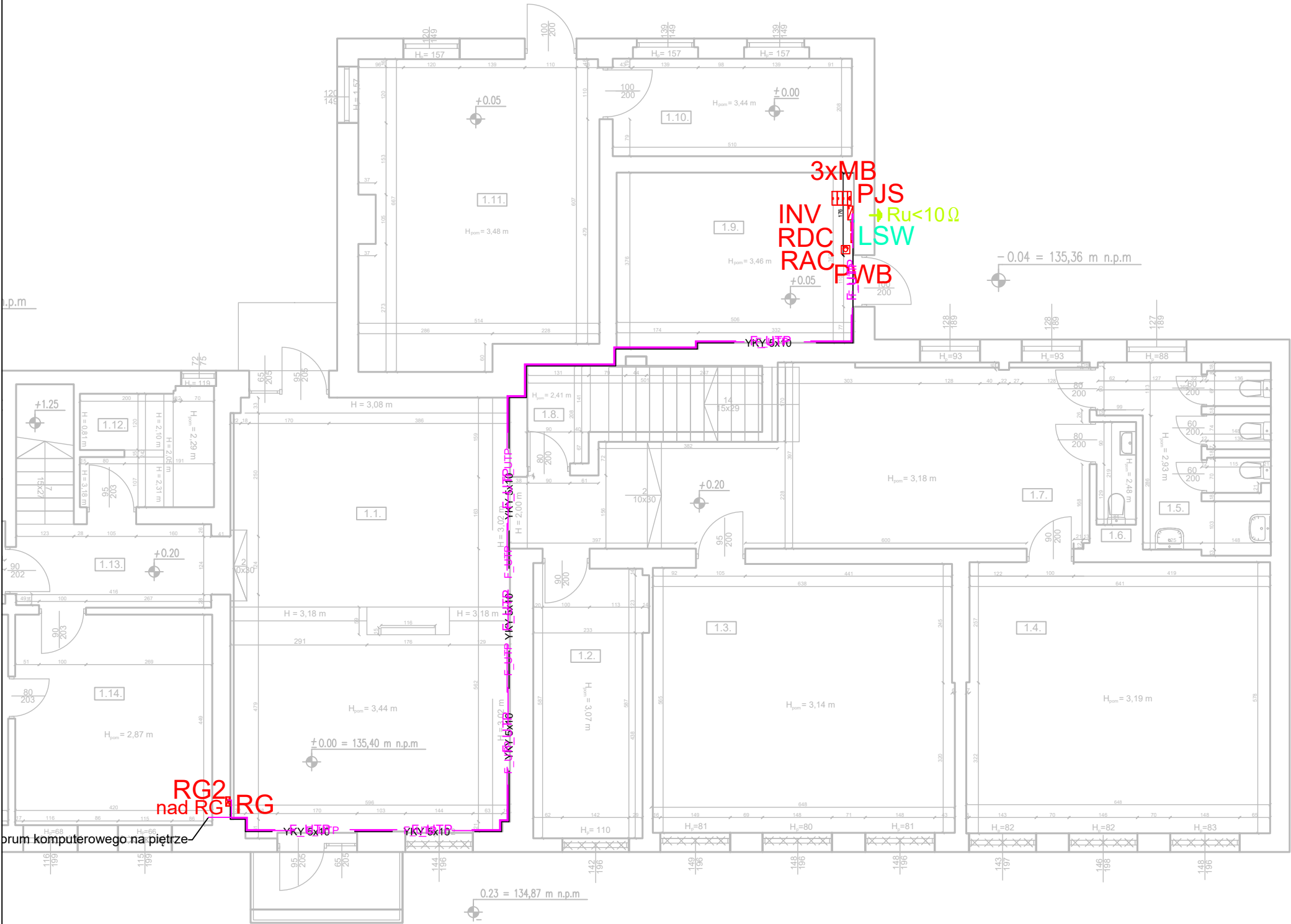


| Zestawienie danych z projektu | | |
|-------------------------------|--|--------|
| Etykieta | Typ | Ilość |
| | Wkładka topikowa 8x32 gG 1 A | 1 szt. |
| -Q3 | Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 20A | 1 szt. |
| -Q18.2 | Rozłącznik główny 3P 40A | 1 szt. |
| OGR | Ogranicznik przepięć typ 1+2 (klasa B+C) 12.5 kA (10/350 us) (np. VSPBT12-280/4) | 1 szt. |
| R AC | R AC - Rozdzielnica nadtynkowa 12-moduły, (1x12) IP 65 | 1 szt. |

| Zestawienie danych z projektu | | |
|-------------------------------|--|--------|
| Etykieta | Typ | Ilość |
| -F1, -F2 | Podstawa bezpiecznikowa 1000VDC EFH 10 DC+ (2x10x38 gPV 25A) 2p | 2 szt. |
| -F1.1, -F2.1 | Ochronnik przeciwprzepięciowy 3P Typ 1+2(DC) Up=3.2kV, Iimp=20kA | 2 szt. |
| R DC | R DC - Rozdzielnica nadtynkowa 12-moduły, (1x12) IP 65 | 1 szt. |

- Uwaga:
- Obwody oraz zabezpieczenia jednoznacznie oznaczyć.
 - Po stronie DC stosować okablowania na napięcie 1000 V DC 6mm².

| | | | | | |
|--|---|---|--|-------------|----------|
| <div><div><div>Klimas</div></div><div>REALIZACJA BUDÓW I PROJEKTÓW BUDOWLANYCH SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ</div></div> | | Nazwisko: | Uprawnienia: | Podpis: | Data: |
| | | BRANŻA ELEKTRYCZNA | | | |
| Projektant: | | mgr inż. Łukasz Durzewski | uprawniony projekt. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. WKP/0440/PO.OE/18 | | 20.11.24 |
| Obiekt: | Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Andrzeja Zalewskiego w Świnkowie | | | | |
| Lokalizacja: | ul. Szkolna 4 obręb Świnków, powiat Krotoszyński, woj. wielkopolskie dz. nr 338/2 | | | | |
| Inwestor: | Miasto i Gmina Krotoszyn, ul. Kołłątaja 7, 63-700 Krotoszyn | | | | |
| | | Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone, ze szczególnym uwzględnieniem przepisów Ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U nr 2022.2509 t.j. wraz z dalszymi zmianami). Każde wykorzystanie, powielanie i rozpowszechnianie możliwe tylko za pisemną zgodą Klimas realizacja budów i projektów budowlanych spółka z ograniczoną odpowiedzialnością. | | | |
| | | Projekt techniczno-wykonawczy | | | |
| Tytuł rys.: | | Widok rozdzielnicy RAC i RDC | | | NR RYS. |
| Skala: | | | Nr archiwalny: | 38/10/KR/24 | E2 |






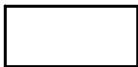

| Zestawienie danych z projektu | | |
|-------------------------------|--|--------|
| | Typ | Ilość |
| | INV - trójfazowy falownik hybrydowy 15kW (np. SOFAR HYD15KTL) | 1 szt. |
| | LSU- Szyna ekwipotencjalna 7 × 16 mm², 1 × 50 mm², 1 × bednarka max. 25 × 4 mm | 1 szt. |
| | MB - MODUŁ BATERII MAGAZYNUJĄCEJ 5kW (np. SOFARSOLAR BTS 5K) | 3 szt. |
| | PJS - PODSTAWA+JEDNOSTKA STERUJĄCA (np. BDU) | 1 szt. |
| | PWB - Przycisk wyłącznika bezpieczeństwa (np. OP1-W01-B-11) | 1 szt. |
| | RAC - Rozdzielnica strony AC natynkowa 36-moduły, (3x18) IP 65 | 1 szt. |
| | RDC - Rozdzielnica strony DC natynkowa 36-moduły, (3x18) IP 65 | 1 szt. |
| | RG -ist. rozdzielnia główna | 1 szt. |
| | RG2 -proj. rozdzielnia główna 1x12 metalowa | 1 szt. |
| | Uziom pionowy Ru<10 | 1 szt. |

Uwaga:

- Nad rozdzielnią RG zamontować dodatkową rozdzielnię RG2.
- Okablowanie od rozdzielni głównej do elementów instalacji w pomieszczeniu 1,9 prowadzić w listwach instalacyjnych zachowując normatywne odległości od pozostałych instalacji w budynku.
- W pomieszczeniu 1,9 na ścianie obok kanału wentylacyjnego zamontować elementy instalacji fotowoltaicznej.
- Magazyn energii montować na podłodze w pobliżu inwertera tak by okablowanie było jak najkrótsze.
- Obok elementów instalacji zamontować szynę wyrównawczą do której podłączyć wszystkie metalowe obudowy elementów instalacji oraz szyny PE rozdzielni RAC i RDC wraz z panelami
- Szynę połączyć z dodatkowym uziemiem pionowym wykonanym na zewnątrz budynku
- Rezystancja uziemienia głównej szyny wyrównawczej nie powinna przekroczyć 10 Ω.
- Przy wejściu głównym zamontować przycisk bezpieczeństwa PWB który pozwoli na wyłączenie instalacji w przypadku pożaru lub innej awarii.
- Montaż elementów instalacji fotowoltaicznej wykonywać zgodnie z instrukcjami i wytycznymi producenta zastosowanych elementów .


| | | | | |
|--|---|---|-------------|----------|
| <div><div></div><div>REALIZACJA BUDÓW I PROJEKTÓW BUDOWLANYCH SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ</div></div> | | | | |
| Objekt: | Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Andrzeja Zalewskiego w Świnkowie | | | |
| Lokalizacja: | ul. Szkolna 4 obręb Świnków, powiat Krotoszyński, woj. wielkopolskie dz. nr 338/2 | | | |
| Inwestor: | Miasto i Gmina Krotoszyn, ul. Kołłątaja 7, 63-700 Krotoszyn | | | |
| | Nazwisko: | Uprawnienia: | Podpis: | Data: |
| BRANŻA ELEKTRYCZNA | | | | |
| Projektant: | mgr inż. Łukasz Durzewski | uprawniony projekt. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. WKP/0440/POOE/18 | | 20.11.24 |
| Stadium: | Projekt techniczno-wykonawczy | | | |
| Tytuł rys.: | Lokalizacja elementów instalacji fotowoltaicznej – parter | | | NR RYS. |
| Skala: | 1:100 | Nr archiwalny: | 38/10/KR/24 | E4 |
| Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone, ze szczególnym uwzględnieniem przepisów Ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U nr 2022.2509 tj. wraz z dalszymi zmianami). Każde wykorzystanie, powielanie i rozpowszechnianie możliwe tylko za pisemną zgodą Klimas realizacja budów i projektów budowlanych spółka z ograniczoną odpowiedzialnością. | | | | |



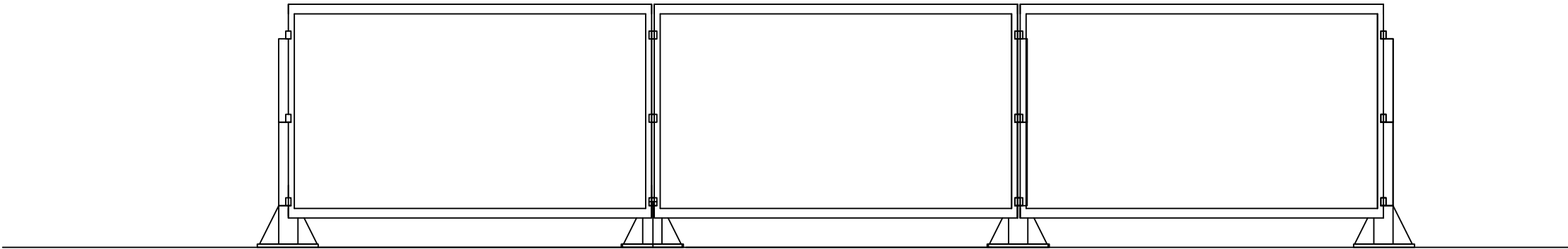
| Zestawienie danych z projektu | | |
|---|--|---------|
| | Typ | Ilość |
|  | PA-podpora typu A | 30 szt. |
|  | PB-podpora typu B | 30 szt. |
|  | PC-podpora typu C | 30 szt. |
|  | Panel fotowoltaiczny Pm-620W | 24 szt. |
|  | WB DC - Wyłącznik bezpieczeństwa IP 66 50A | 1 szt. |

Uwag:

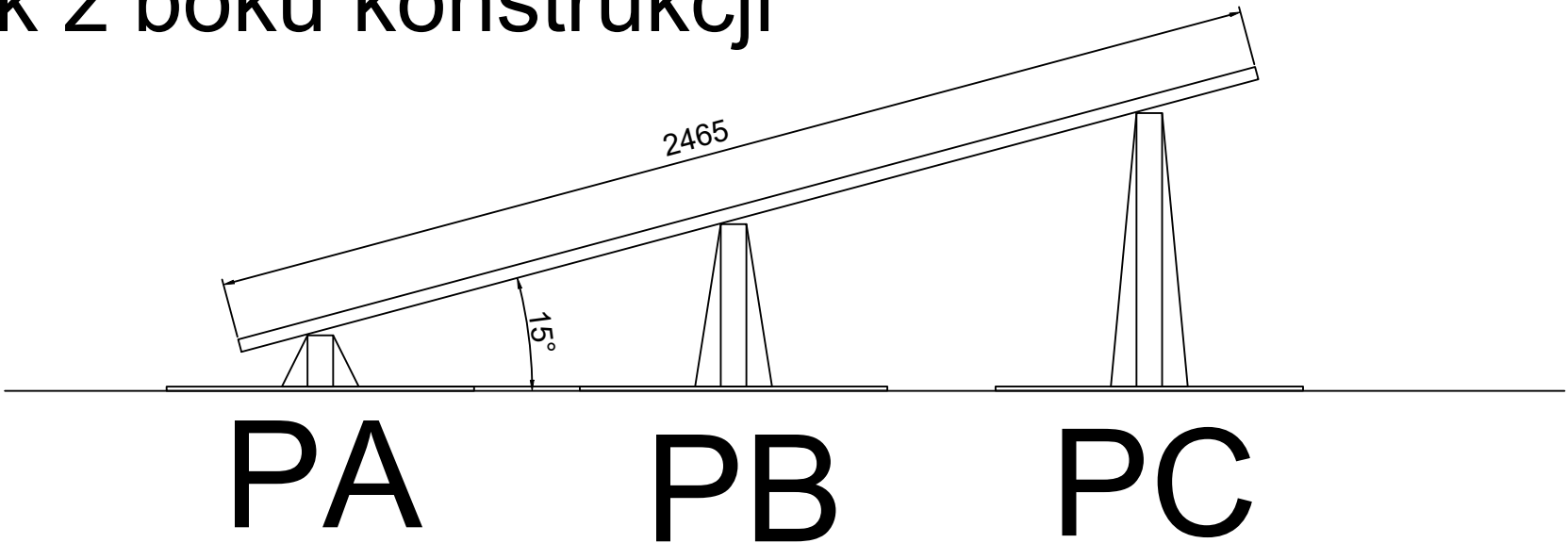
1. Ze względu na ukształtowanie dachu oraz elementy zacinające (np.kominy) przewidziano montaż paneli pionowy w 1 rzędzie.
2. Panele fotowoltaiczne montować na konstrukcji dostosowanej do wielkości paneli.
3. Przewidziano konstrukcję uniwersalną składającą się z podpór kotwionych do powierzchni dachu. Ze względu na gabaryty panel zostanie podparty w trzech miejscach.
4. Kable instalacji fotowoltaicznej prowadzić w dodatkowych rurkach ochronnych odpornych na działanie promieni UV lub korytach metalowych.
5. Istniejącą instalację ogólną rozbudować o dodatkowe maszty ogólnowe o wysokości 2,5m połączone drutem ocynkowanym fi8 do istniejących zwodów poziomych.
6. Zwody poziome prowadzić na uchwytach betonowych przyklejanych do papy

| | | | | | |
|--|---|--|--|-------------|----------|
|  | | REALIZACJA BUDÓW I PROJEKTÓW BUDOWLANYCH SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ | | | |
| Objekt: | Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Andrzeja Zalewskiego w Świnkowie | | | | |
| Lokalizacja: | ul. Szkolna 4 obręb Świnków, powiat Krotoszyński, woj. wielkopolskie dz. nr 338/2 | | | | |
| Inwestor: | Miasto i Gmina Krotoszyn, ul. Kołłątaja 7, 63-700 Krotoszyn | | | | |
| | Nazwisko: | Uprawnienia: | | Podpis: | Data: |
| BRANŻA ELEKTRYCZNA | | | | | |
| Projektant: | mgr inż. Łukasz Durzewski | | uprawniony projekt w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. WKP/0440/PDCE/18 | | 20.11.24 |
| Stadium: | Projekt techniczno–wykonawczy | | | | |
| Tytuł rys.: | Lokalizacja elementów instalacji fotowoltaicznej – dach | | | | NR RYS. |
| Skala: | 1:100 | Nr archiwalny: | | 38/10/KR/24 | E5 |
| Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone, ze szczególnym uwzględnieniem przepisów Ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. nr 2022.2509 t.j. wraz z dalszymi zmianami). Każde wykorzystanie, powielanie i rozpowszechnianie możliwe tylko za pisemną zgodą Klimas realizacja budów i projektów budowlanych spółka z ograniczoną odpowiedzialnością. | | | | | |

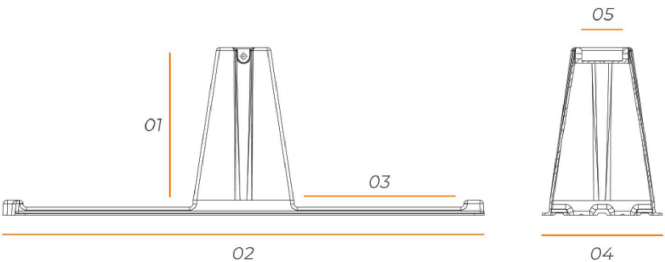
Widok z frontu konstrukcji



Widok z boku konstrukcji



- Uwag:
- 1. Przyjęto montaż paneli w 1 rzędzie pionowo.
 - 2. Przewidziano konstrukcję uniwersalną składającą się z podpór kotwionych do powierzchni dachu.
 - 3. Miejsca kotwień dodatkowo zabezpieczyć przed przeciekaniem.
 - 4. Ze względu na gabaryty panel podeprzeć w trzech miejscach.
 - 5. Prace oraz dokładny rozstaw konstrukcji wykonać zgodnie z instrukcją montażu systemu konstrukcji wsporczej.
 - 6. Jako przykład przedstawiono system inwazyjny ABC uniwersalny dla dachów płaskich i skośnych.

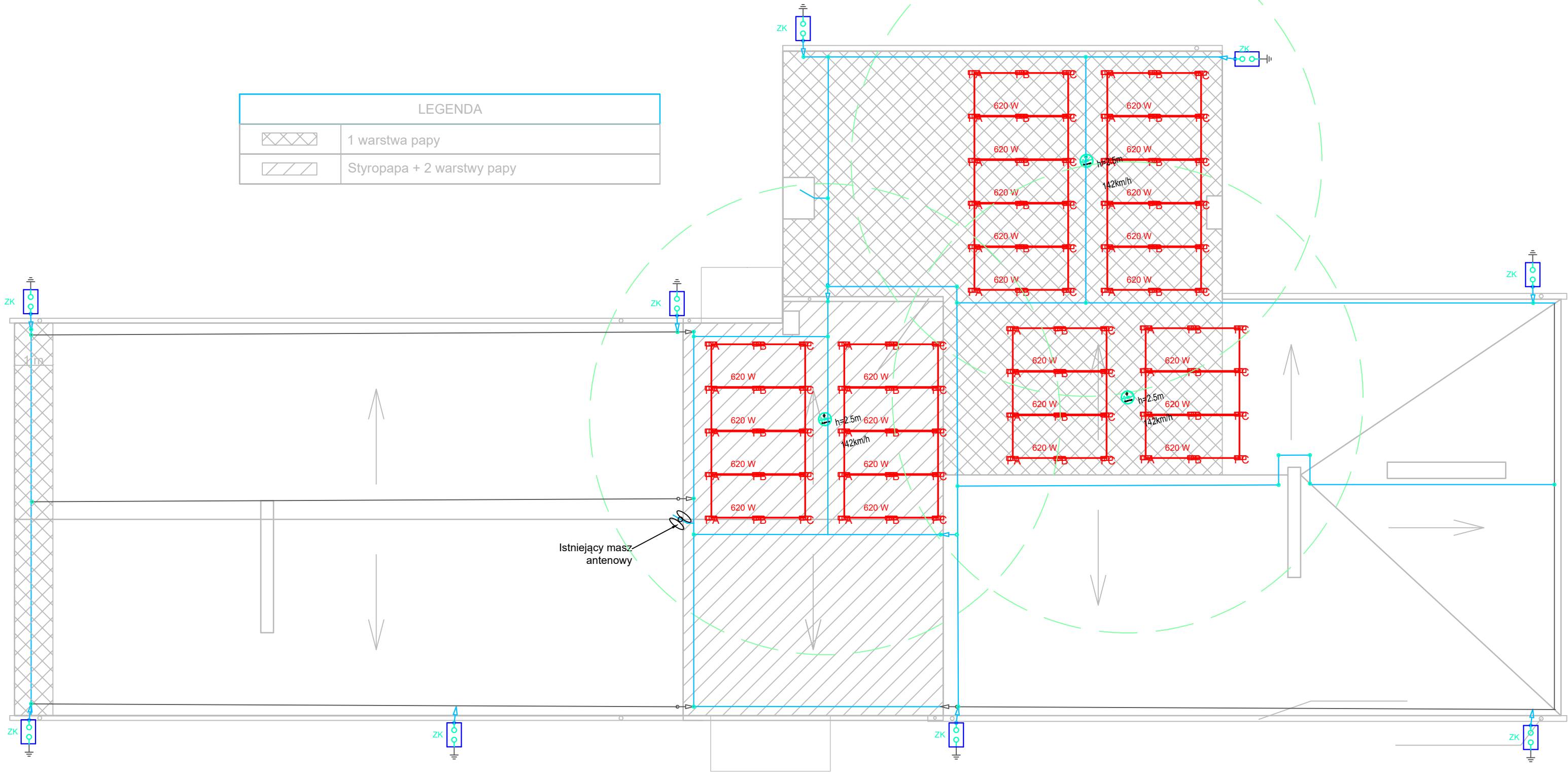


| | A | B | C |
|-----|-----|-----|-----|
| 01: | 120 | 380 | 640 |
| 02: | 720 | 720 | 720 |
| 03: | 255 | 255 | 255 |
| 04: | 180 | 180 | 180 |
| 05: | 60 | 60 | 60 |

Wymiary podane są w milimetrach
Należy uwzględnić ± 5% tolerancji

Wymiary konstrukcji

| | | | | |
|--|---|--|-------------|----------|
| <div><div>Klimas</div><div>REALIZACJA BUDÓW I PROJEKTÓW BUDOWLANYCH SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ</div></div> | | | | |
| Objekt: | Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Andrzeja Zalewskiego w Świnkowie | | | |
| Lokalizacja: | ul. Szkolna 4 obręb Świnków, powiat Krotoszyński, woj. wielkopolskie dz. nr 338/2 | | | |
| Inwestor: | Miasto i Gmina Krotoszyn, ul. Kołłątaja 7, 63-700 Krotoszyn | | | |
| | Nazwisko: | Uprawnienia: | Podpis: | Data: |
| BRANŻA ELEKTRYCZNA | | | | |
| Projektant: | mgr inż. Łukasz Durzewski | uprawniony projekt. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. WKP/0440/PO.OE/18 | | 20.11.24 |
| Stadium: | Projekt techniczno-wykonawczy | | | |
| Tytuł rys.: | Konstrukcja wsporcza | | | NR RYS. |
| Skala: | | Nr archiwalny: | 38/10/KR/24 | E6 |
| Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone, ze szczególnym uwzględnieniem przepisów Ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U nr 2022.2509 tj. wraz z dalszymi zmianami). Każde wykorzystanie, powielanie i rozpowszechnianie możliwe tylko za pisemną zgodą Klimas realizacja budów i projektów budowlanych spółka z ograniczoną odpowiedzialnością. | | | | |



- Uwag:
- Kolorem czarnym oznaczono elementy pozostające bez zmian, natomiast na kolorami wyróżniono elementy przeznaczone do demontażu oraz wymiany na nowe.
 - Zwody odprowadzające należy wymienić na nowe, prowadzone w rurkach odgromowych w ociepleniu.
 - Na zwodach odprowadzających należy wykonać nowe złącza kontrolne, umieszczone w elewacyjnych puszkach odgromowych.
 - Śródkowa część połaci dachowej zostanie dodatkowo wyizolowana warstwą syropapy. Inna część dachu zostanie pokryta dodatkową warstwą papy. W tych miejscach należy zdemontować istniejące zwody poziome a następnie wykonać je na nowo z uwzględnieniem lokalizacji paneli fotowoltaicznych.
 - W miejscach montażu paneli przewidziano dodatkowe iglice odgromowe.
 - Na etapie wykonawczym należy zweryfikować stan zdemontowanych elementów i — jeśli będą w dobrym stanie technicznym — ponownie je wykorzystać.

| Zestawienie danych z projektu | |
|---|----------|
| Nazwa | Ilość |
| [PCV] Skrzynka kontrolna do elewacji szara | 9 szt. |
| AL Maszt odgromowy 2,5–metrowy 3P CZ kompl. | 3 szt. |
| [OC] Uchwyt metalowy wsporczy do drutu | 150 szt. |
| [OC] Złącze krzyżowe 1-otworowe M8x30 | 23 szt. |
| [PCV] Rura instalacyjna odgromowa do drutu Ø20mm, | 63 m. |
| [OC] Złącze kontrolne 4–śrubowe | 9 szt. |
| [OG] Druk odgromowy Ø8mm | ~65 kg |

| Legenda | |
|---------|---|
| | Nazwa |
| | [OG] Druk odgromowy Ø8mm |
| | Przewody odprowadzające w odgromowej rurce ochronnej – druk odgromowy OG Ø8mm |
| | [OC] Złącze krzyżowe 1-otworowe |
| | [OC] Złącze kontrolne 4–śrubowe |
| | [PCV] Skrzynka kontrolna do elewacji |
| | AL Maszt odgromowy 2,5–metrowy |
| | Uziom pionowy pogrążany |

| <div><div><div>Klimas</div></div><div>REALIZACJA BUDÓW I PROJEKTÓW BUDOWLANYCH SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ</div></div> | | | | |
|---|---|--|-------------|----------|
| Obiekt: | Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Andrzeja Zalewskiego w Świnkowie | | | |
| Lokalizacja: | ul. Szkolna 4 obręb Świnków, powiat Krotoszyński, woj. wielkopolskie dz. nr 338/2 | | | |
| Inwestor: | Miasto i Gmina Krotoszyn, ul. Kollątaja 7, 63-700 Krotoszyn | | | |
| Nazwisko: | | Uprawnienia: | Podpis: | Data: |
| BRANŻA ELEKTRYCZNA | | | | |
| Projektant: | mgr inż. Łukasz Durzewski | uprawniony projekt. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. WKP/0440/POCIE/18 | | 20.11.24 |
| Stadium: | Projekt techniczno-wykonawczy | | | |
| Tytuł rys.: | Modernizacja instalacji odgromowej budynku. | | | NR RYS. |
| Skala: | 1:100 | Nr archiwalny: | 38/10/KR/24 | E7 |
| Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone, ze szczególnym uwzględnieniem przepisów Ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U nr 2022.2509 t.j. wraz z dalszymi zmianami). Każde wykorzystanie, powielanie i rozpowszechnianie możliwe tylko za pisemną zgodą Klimas realizacja budów i projektów budowlanych spółka z ograniczoną odpowiedzialnością. | | | | |