

**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.....	12
3.4.12	Zakres okresowej kontroli i konserwacji instalacji PV , zalecane czynności serwisowe.....	13
3.5	Instalacja w pomieszczeniu kotłowni .....	13
4.	Uwagi końcowe. ....	13
5.	Obliczenia techniczne.....	15
6.	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze względu na specyfikę projektowanego obiektu budowlanego.....	18
7.	Uzgodnienie instalacji przez rzeczoznawcę do spraw pożarowych. ....	20

**1. Spis zawartości części rysunkowej :**

<b>LP</b>	<b>Tytuł Rysunku</b>	<b>Nr rys.</b>
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

**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. 78<sup>1</sup> K.c.


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

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

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://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 oraz art. 13 ust. 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

### UZASADNIENIE

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.

**Przewodniczący**  
Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na liście członków właściwej Izby Inżynierów Budownictwa  
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

7-2

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 wykonanie następujących prac polegających na :

- wymianie okien na nowe okna PVC o współczynniku przenikania ciepła dla całego okna wynoszącym maksimum 0,9 W/m<sup>2</sup>K.
- 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,
- 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**

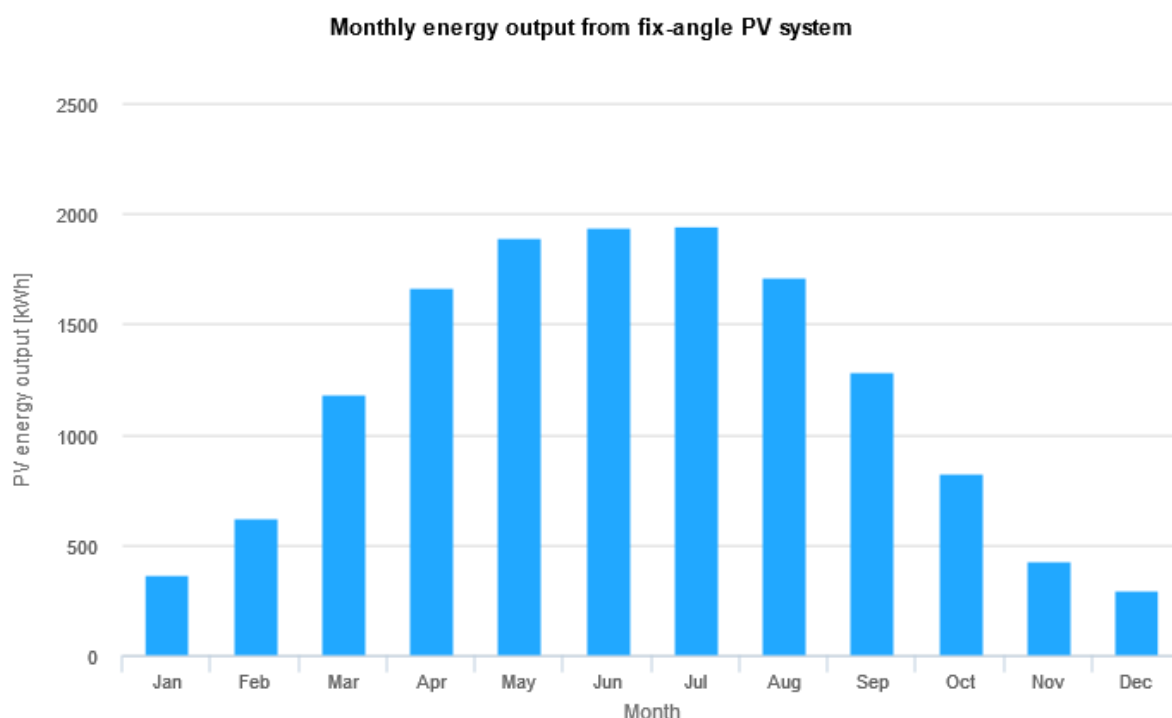
Dla budynku przewidziano montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 14,88kW wraz z magazynem energii o pojemności 15kWh. Dobrana instalacja zapewnia dodatkowy zapas zgromadzonej energii.

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. 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

<b>Strona DC</b>	
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
<b>Strona AC(sieci)</b>	
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
<b>Wejście akumulatora</b>	
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)
<b>Wyjście AC</b>	
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
<b>Pozostałe</b>	
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 mm<sup>2</sup>.

### 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 :

<b>Moduł baterii magazynującej</b>	
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  $15^{\circ}$ . 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  $6\text{mm}^2$  (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  $10\ \Omega$ . 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  $1 \times 4\text{mm}^2$ . Połączenia wyrównawcze

poszczególnych paneli na konstrukcji wykonać poprzez przewód LGy 1x2,5mm<sup>2</sup> lub podkładkami wyrównawcze.

#### 3.4.8 Instalacja odgromowa

Budynek wyposażony jest w instalację odgromową wykonaną z pręta odgromowego fi 8 prowadzonego na wspornikach. W związku z montażem instalacji fotowoltaicznej należy zamontować 3 maszty odgromowe o wysokości 2,5 m. Maszty te podłączyć do istniejącej instalacji odgromowej poprzez zwody poziome prowadzone na uchwyty betonowych przyklejanych. Zastosować pręt stalowy ocynkowany fi8. Na rys E5 przedstawiono lokalizację masztów odgromowych.

#### 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 akcję 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 deklarację 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 złączyk dostarczonych przez producenta falownika
- nie używać (nie łączyć) szybko złączyk zgodnych z MC4 ze złączykami 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 występuje 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.

### 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 6mm<sup>2</sup> = 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 5x6mm<sup>2</sup>  $S_{AC} := 10$

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

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

$$I_z := \frac{k2 \cdot I_{nb}}{1,45} = 27,59$$

$$I_b = 23,094 \text{ A} \leq I_{nb} = 25 \text{ A} \leq I_z = 27,59$$

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

### Sprawdzenie spadku napięcia w obwodzie AC

$$\Delta U\%_{AC} := \frac{P_{max} \cdot l_{AC} \cdot 100}{\gamma \cdot S_{AC} \cdot U_n^2} = 0,68\% \leq 1\%$$

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

### Dobór wyłącznika bezpieczeństwa instalacji PV:

Zgodnie z danymi wyłącznika bezpieczeństwa

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

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

Spełnione muszą być zależności

$$I_{nWB} \geq 1,5 \cdot I_{sc}$$

$$U_{nWB} \geq 1,2 \cdot V_{OCTmin}$$

$$I_{scWB} := 1,5 \cdot I_{sc} = 22,66$$

$$U_{scWB} := 1,2 \cdot V_{OCTmin} = 70,61$$

### Dobór ograniczników

Napięcie długotrwałe pracy ogranicznika

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

Napięcie rzędu modułów naliczniejszego i najmniejszego

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

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

Dobór ograniczników przepięć jest prawidłowy gdy  $U_c \geq 1,2 \cdot U_{MPPs1}$

## **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:

- 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 wygrodzić a w szczególności w miejscach ruchu pieszego poprzez wygrodzenie 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**  
**PROJEKTU<sup>1</sup> 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 <sup>2</sup> : Uzgodnienie dotyczy instalacji fotowoltaicznej.
Adnotacje (wypełnić, jeśli dotyczy): <input type="checkbox"/> uzgodnienie projektu technicznego stanowi również uzgodnienie projektu następującego urządzenia przeciwpożarowego <sup>3</sup> : – ..... – ..... <input type="checkbox"/> uzgodnienia dokonano przy uwzględnieniu nieistotnego odstępstwa od projektowanych warunków ochrony przeciwpożarowej w projekcie zagospodarowania działki lub terenu / projekcie architektoniczno-budowlanym <sup>4</sup> ; <input type="checkbox"/> uzgodnienia dokonano przy uwzględnieniu rozwiązań zamiennych w stosunku do wymagań ochrony przeciwpożarowej.



Signed by /  
Podpisano przez:

Jacek Brodzik

Date / Data:  
2024-11-25  
22:13

<sup>1)</sup> Należy wskazać, czy jest to projekt:

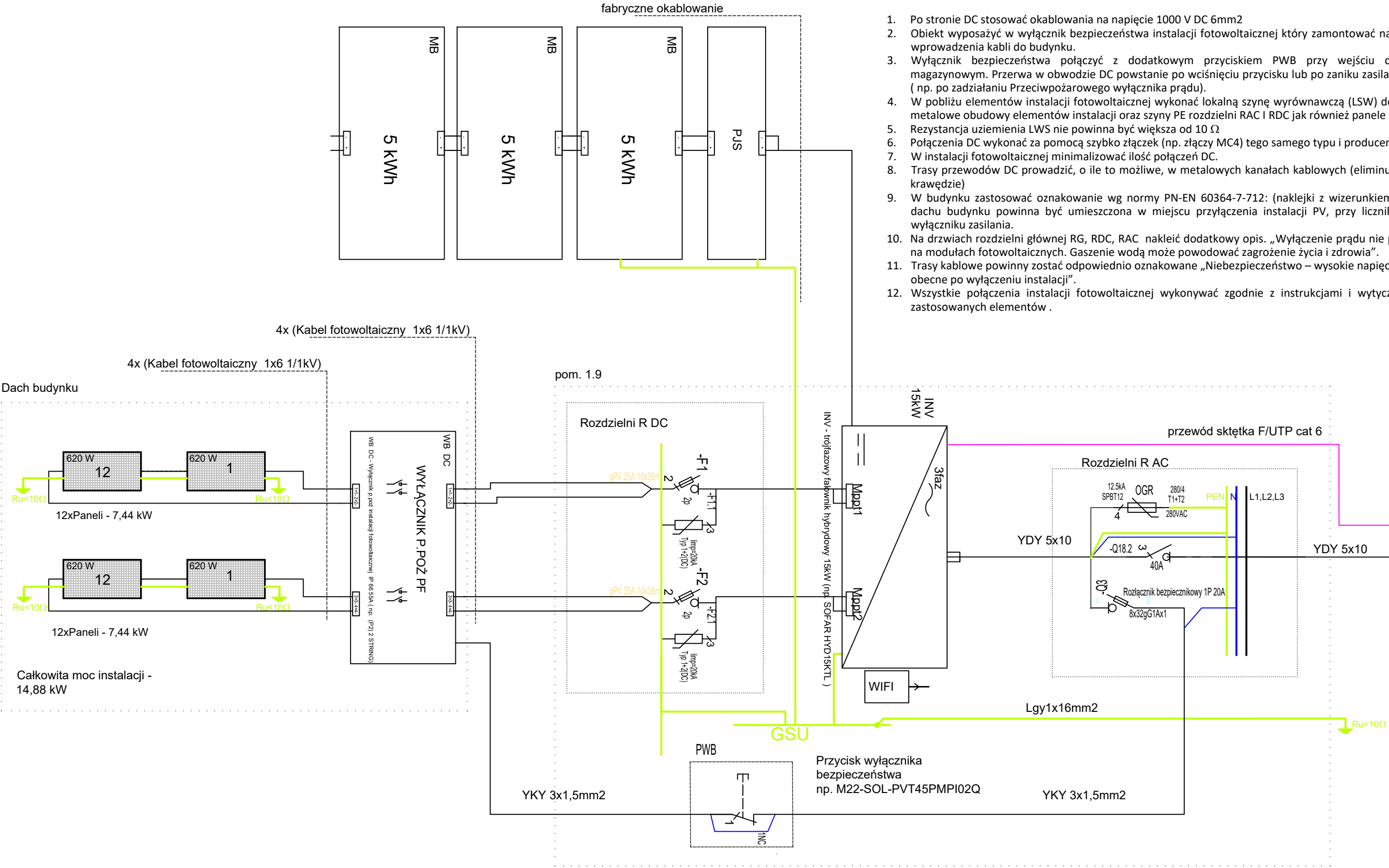
- zagospodarowania działki lub terenu,
- architektoniczno-budowlany,
- techniczny,
- urządzenia przeciwpożarowego.

<sup>2)</sup> W przypadku uzgodnienia projektu z uwagami należy podać treść uwagi albo uwag

<sup>3)</sup> Należy wskazać urządzenie albo urządzenia przeciwpożarowe, których uzgodnienie dotyczy.

<sup>4)</sup> Niepotrzebne skreślić.

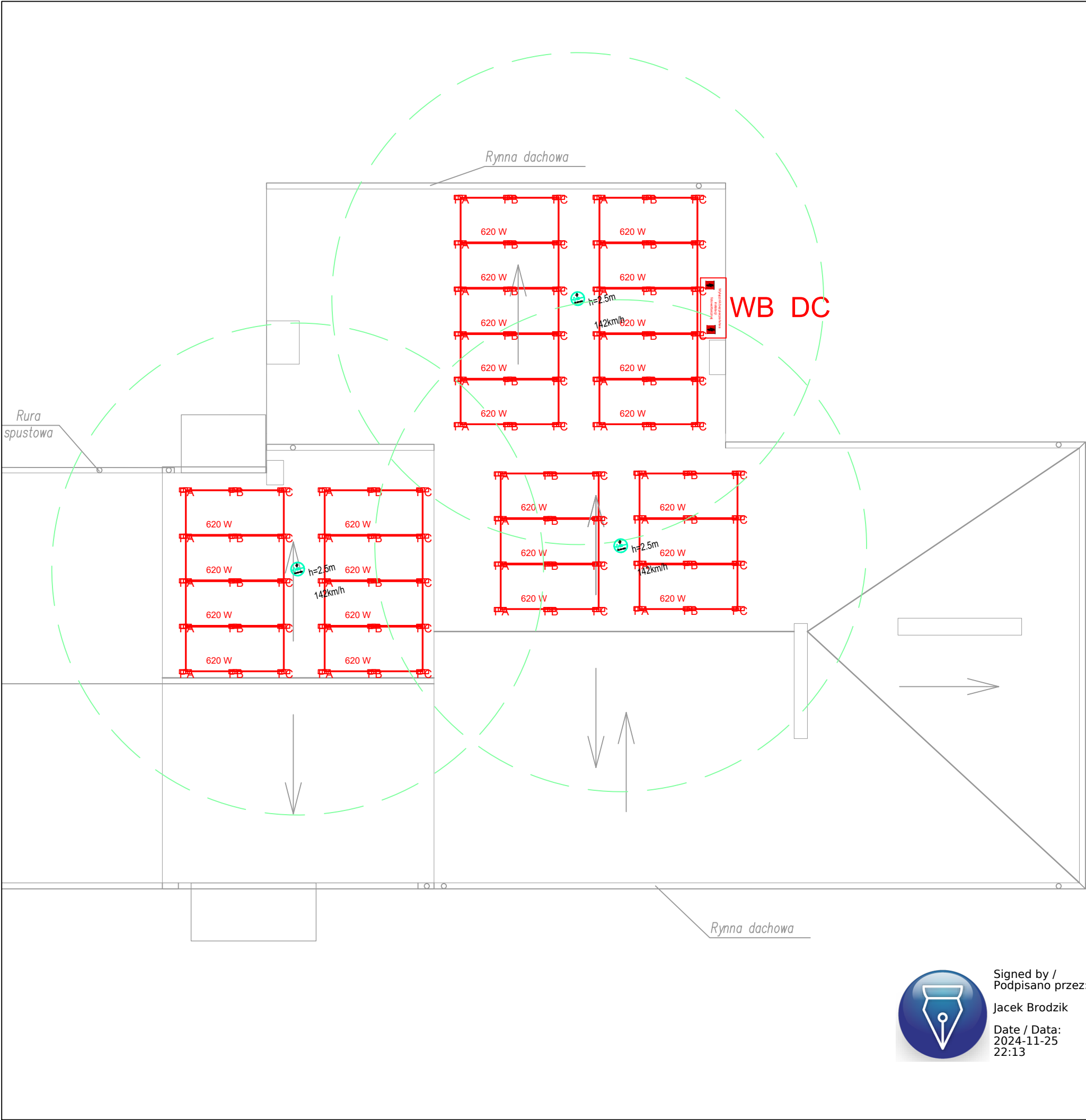
- Uwaga:
- Po stronie DC stosować okablowania na napięcie 1000 V DC 6mm<sup>2</sup>
  - Obiekt wyposażać w wyłącznik bezpieczeństwa instalacji fotowoltaicznej który zamontować na dachu w miejscu wprowadzenia kabli do budynku.
  - Wyłącznik bezpieczeństwa połączyć z dodatkowym przyciskiem PWB przy wejściu do pomieszczenia magazynowym. Przerwa w obwodzie DC powstanie po wciśnięciu przycisku lub po zaniku zasilania od strony sieci ( np. po zadziałaniu Przeciwpowozarowego wyłącznika prądu).
  - W pobliżu elementów instalacji fotowoltaicznej wykonać lokalną szynę wyrównawczą (LSW) do której podłączyć metalowe obudowy elementów instalacji oraz szyny PE rozdzielni RAC i RDC jak również panele fotowoltaiczne.
  - Rezystancja uziemienia LWS nie powinna być większa od 10 Ω
  - Połączenia DC wykonać za pomocą szybko złączek (np. złącz MC4) tego samego typu i producenta.
  - W instalacji fotowoltaicznej minimalizować ilość połączeń DC.
  - Trasy przewodów DC prowadzić, o ile to możliwe, w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie)
  - W budynku zastosować oznakowanie wg normy PN-EN 60364-7-712: (naklejki z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, przy głównym wyłączniku zasilania.
  - Na drzwiach rozdzielni głównej RG, RDC, RAC nakleić dodatkowy opis. „Wyłączenie prądu nie pozbawia napięcia na modułach fotowoltaicznych. Gaszenie wodą może powodować zagrożenie życia i zdrowia”.
  - Trasy kablowe powinny zostać odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
  - Wszystkie połączenia instalacji fotowoltaicznej wykonywać zgodnie z instrukcjami i wytycznymi producenta zastosowanych elementów .



Signed by /  
Podpisano przez:  
Jacek Brodzik  
Date / Data:  
2024-11-25  
22:13

<b>Klimas</b> REALIZACJA BUDÓW I PROJEKTÓW BUDOWLANYCH SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ	
Obiekt:	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/POOE/18		20.11.24
Stadium:	Projekt techniczno-wykonawczy			
Tytuł rys.:	Schemat hybrydowej instalacji fotowoltaicznej			NR RYS.
Skala:		Nr archiwalny:	38/10/KR/24	E1
Wszystkie 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:

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

REALIZACJA BUDÓW I PROJEKTÓW BUDOWLANYCH  
SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ

Obiekt:	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/POOE/18		20.11.24
Stadium:	Projekt techniczno-wykonawczy			
Tytuł rys.:	Lokalizacja elementów instalacji fotowoltaicznej – dach			NR RYS.
Skala:		Nr archiwalny:	38/10/KR/24	E5

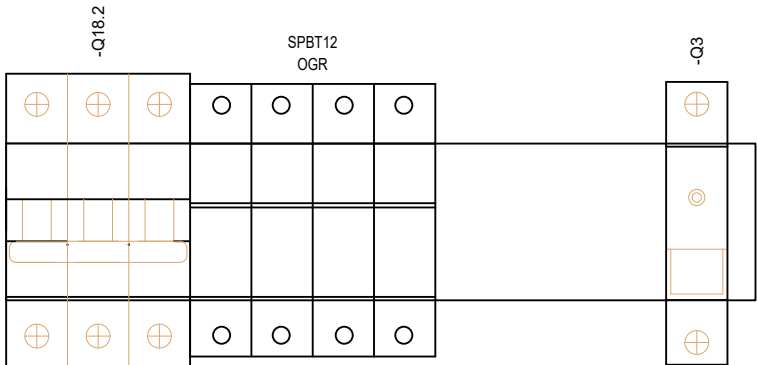
Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone, ze szczególnym uwzględnieniem przepisów Ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U nr 2022.2509 tj. wraz z dalszymi zmianami). Każde wykorzystanie, powielanie i rozpowszechnianie możliwe tylko za pisemną zgodą Klimas realizacja budów i projektów budowlanych spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

**8. Część rysunkowa.**

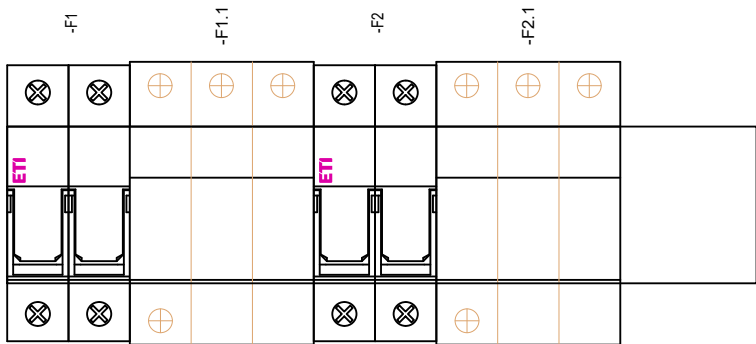




R AC



R DC



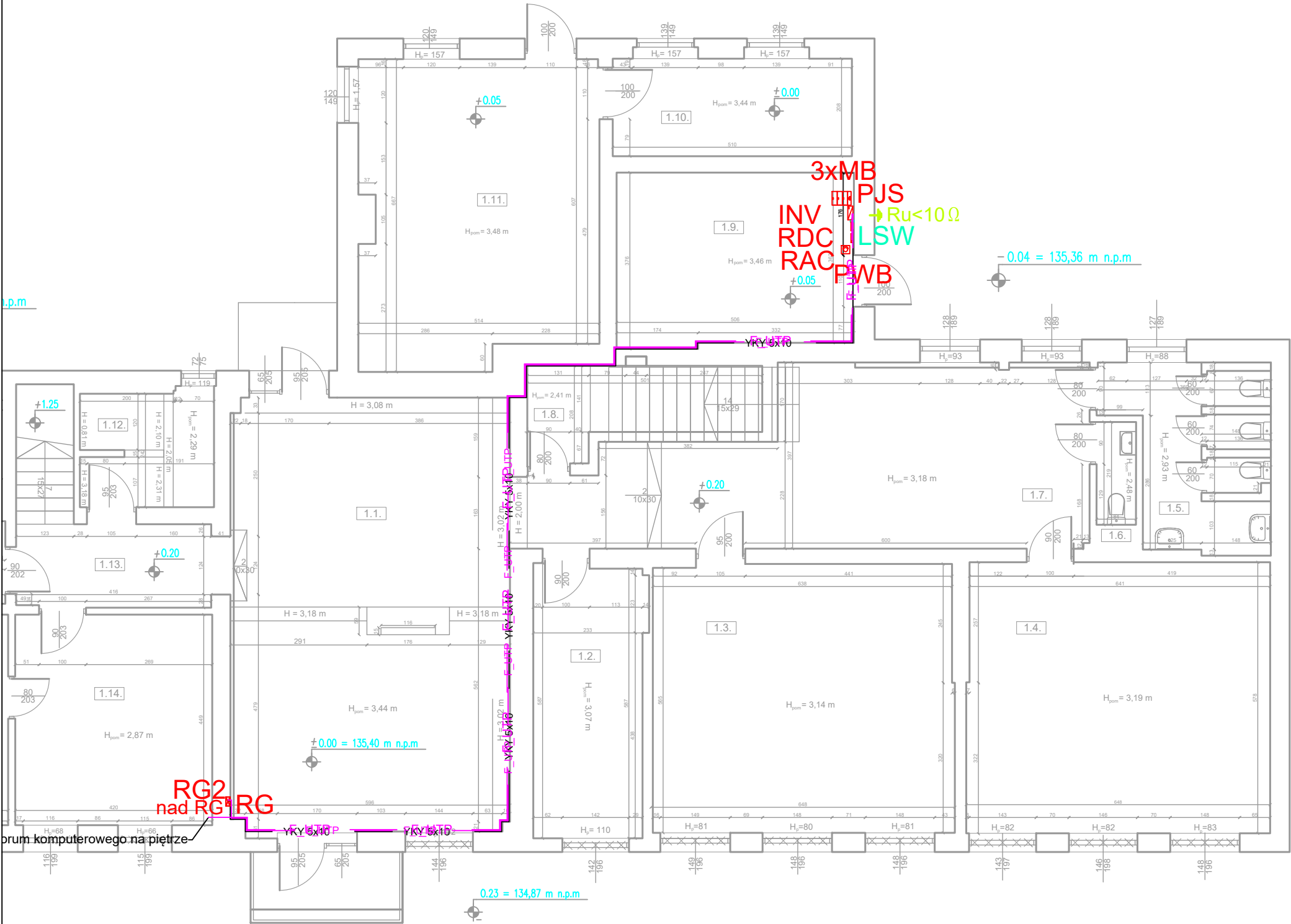
Zestawienie danych z projektu		
Etykieta	Typ	Ilość
	Wkładka topikowa 8x32 gG 1 A	1 szt.
-Q3	Rozłącznik bezpiecznikowy 1P 20A	1 szt.
-Q18.2	Rozłącznik główny 3P 40A	1 szt.
OGR	Ogranicznik przepięć typ 1+2 (klasa B+C) 12.5 kA (10/350 us) (np. VSPBT12-280/4)	1 szt.
R AC	R AC - Rozdzielnica nadtynkowa 12-moduły, (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 6mm<sup>2</sup>.

<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. WKPi0440/PO/EE/18			20.11.24
Obiekt:	Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Andrzeja Zalewskiego w Świnkowie	Stadium:	Projekt techniczno-wykonawczy		
		Tytuł rys.:	Widok rozdzielni RAC i RDC		
			NR RYS.		
Lokalizacja:	ul. Szkolna 4 obręb Świnków, powiat Krotoszyński, woj. wielkopolskie dz. nr 338/2	Skala:	Nr archiwalny:	38/10/KR/24	E2
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 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
	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.

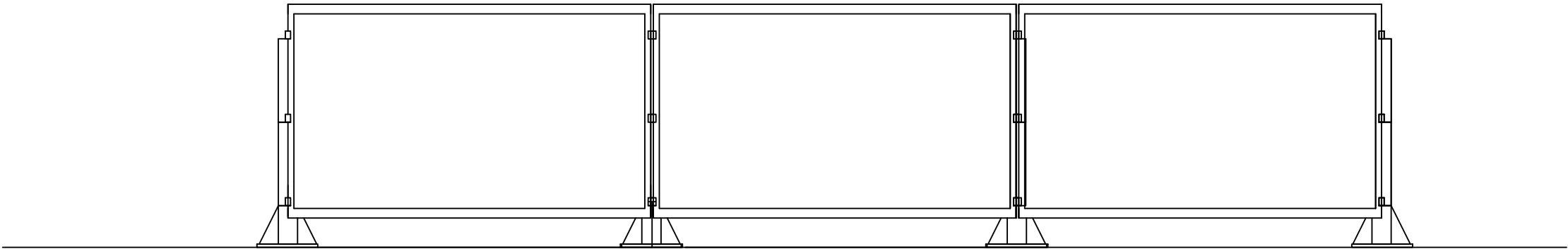
Uwaga:

- 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 uziemieniem 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 .

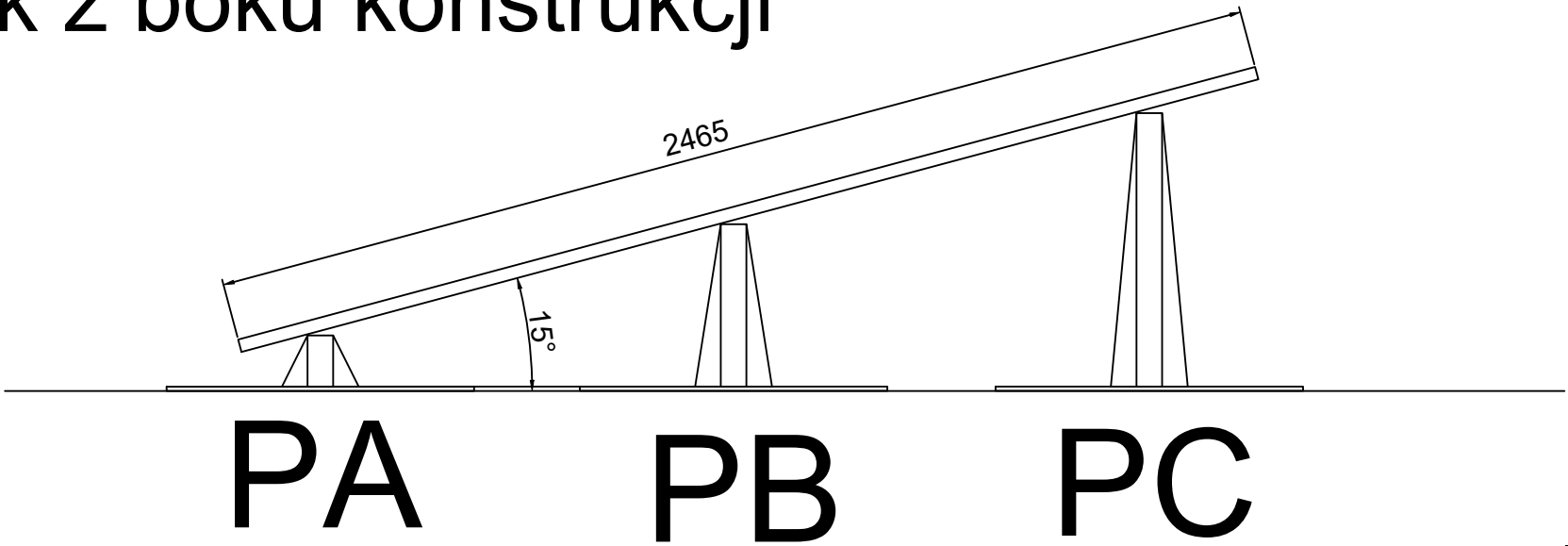
<div><div></div><div>REALIZACJA BUDÓW I PROJEKTÓW BUDOWLANYCH SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ</div></div>				
Objekt:	Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Andrzeja Zalewskiego w Świnkowie			
Lokalizacja:	ul. Szkolna 4 obręb Świnków, powiat Krotoszyński, woj. wielkopolskie dz. nr 338/2			
Inwestor:	Miasto i Gmina Krotoszyn, ul. Kółłataja 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 .				



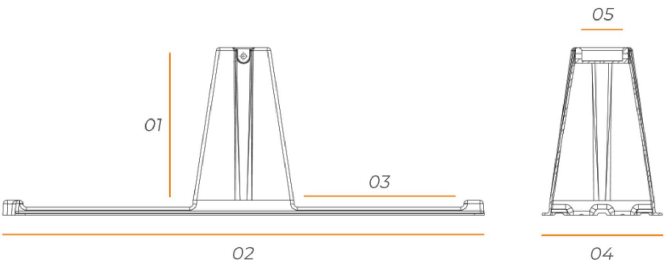
# Widok z frontu konstrukcji



# 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 paneli 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 firmy NOMIFLEX



	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.				