



"ELTIS"
PRACOWNIA PROJEKTOWA
ul. Warszawska 125; 42-200 Częstochowa
tel.: 502.312.216; 502.561.226
tel.: 34.366.95.65; e-mail: ppeltis@gmail.com

**PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY
INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
NA DACHU BUDYNKU GŁÓWNEGO
POLITECHNIKI CZĘSTOCHOWSKIEJ
WRAZ Z EKSPERTYZĄ TECHNICZNĄ**

**część I. PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
NA DACHU BUDYNKU GŁÓWNEGO POLITECHNIKI CZĘSTOCHOWSKIEJ**

Obiekt:

BUDYNEK GŁÓWNY
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA
UL. DĄBROWSKIEGO 71/73
42-201 CZĘSTOCHOWA

Inwestor:

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA
UL. DĄBROWSKIEGO 69
42-201 CZĘSTOCHOWA

Projektant:

BRANŻA ELEKTRYCZNA

mgr inż. Szymon Szmidt
Upr. nr SLK/5430/PWOE/14
Czł. Śl.O.I.I.B. Nr SLK/IE/8806/14

BRANŻA KONSTRUKCYJNA

mgr inż. Sebastian Szafran
Upr. nr SLK/3384/POOK/10

W części II załączono Ekspertyzę Techniczną stanu konstrukcji i elementów dachu budynku

sierpień, 2019r.

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**CZĘŚĆ I.PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

Oświadczenie.....str.3

SPIS TREŚCI

1.Opis techniczny.....	str.4
1.Wstęp.....	str.4
2.Podstawa opracowania.....	str.4
3.Zakres opracowania.....	str.4
4.System fotowoltaiczny.....	str.4
5.Warunki instalacji modułów PV.....	str.4
6.Zacienie - obliczenie odstępów między rzędami paneli.....	str.5
7.Dobór modułów PV.....	str.5
8.Optymalizatory mocy.....	str.6
9.Obliczenie wymaganej mocy falowników.....	str.6
10.Monitoring instalacji fotowoltaicznej.....	str.8
11.Obliczenia ilości paneli w stringu.....	str.8
12.Dobór zabezpieczeń nadprądowych przewodów strony DC.....	str.8
13.Dobór przewodów DC.....	str.8
14.Dobór zabezpieczeń i przekroju kabla po stronie AC.....	str.9
15.Symulacja uzysku energetycznego.....	str.9
16.Ochrona przeciwporażeniowa	str.9
17.Ochrona przeciwprzepięciowa.....	str.9
18.Instalacja odgromowa i uziemiająca.....	str.10
19.Wyłączenie p-poż.....	str.10
20.Wytyczne montażowe.....	str.10
21.Roboty towarzyszące.....	str.11
22.Uwagi końcowe.....	str.11
Informacja dot. BIOZ.....	str.12
Załączniki:	
Odpis uprawnień i członkostwa w OIIB.....	str.15
Dokumentacja fotograficzna.....	str.19

SPIS RYSUNKÓW

L.p.	Tytuł rysunku	Nr rys.	Nr str.
1	Orientacja	E1	21
2	Rzut dachu. Instalacja fotowoltaiczna i odgromowa	E2	22
3	Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej	E3	23
4	Schemat montażu rozdzielnic	E4	24
5	Elementy montażowe konstrukcji modułów fotowoltaicznych	K1	25

CZĘŚĆ II.EKSPERTYZA TECHNICZNA

1.Przedmiot i zakres opracowania.....	str.26
2.Podstawa opracowania.....	str.28
3.Opis stanu istniejącego.....	str.28
4.Ekspertyza techniczna.....	str.28
5.Wnioski.....	str.29
6.Zalecenia.....	str.29
6.1.Mocowanie paneli na dachu w części środkowej.....	str.29
6.2.Mocowanie paneli na części południowej.....	str.29

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r.- Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2018 r., poz. 1202, z późniejszymi zmianami) oświadczamy, że

PROJEKT BUDOWALNY WYKONAWCZY

INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKU GŁÓWNEGO POLITECHNIKI CZĘSTOCHOWSKIEJ
W CZĘSTOCHOWIE, UL. DĄBROWSKIEGO 71/73
został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

imię, nazwisko	nr uprawnień	podpis
Projektant branży elektrycznej: mgr inż. SZYMON SZMIDT	SLK/5430/PWOE/14	
Projektant branży konstrukcyjnej mgr inż. SEBASTIAN SZAFRAN	SLK/3384/POOK/10	

OPIS TECHNICZNY

1.Wstęp

Tematem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku głównego Politechniki Częstochowskiej w Częstochowie, ul. Dąbrowskiego 71/73.

Inwestorem przedsięwzięcia jest: Politechnika Częstochowska, ul. Dąbrowskiego 69, 42-201 Częstochowa.

2.Podstawa opracowania:

- umowa na wykonanie dokumentacji projektowej;
- Norma PN-HD 60364 – 4 –41: 2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4 –5. *Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.;
- Norma PN-HD 60364 – 5 –54: 2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.;
- Wieloarkuszowa norma PN-EN 62305 Ochrona odgromowa.;
- Norma PN-EN 60269-6:2011 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Część 6 – wymagania dotyczące wkładek topikowych do zabezpieczania fotowoltaicznych systemów.;
- Norma PN-IEC 60364-5-523:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.;
- Norma N SEP-E 005 Dobór przewodów elektrycznych do urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.;
- archiwalna dokumentacja projektowa obiektu,
- wizja lokalna i inwentaryzacja,
- ekspertyza techniczna stanu dachu budynku,
- uzgodnienia robocze z Użytkownikiem i Inwestorem.

3.Zakres opracowania

Projekt obejmuje wykonanie następujących urządzeń i instalacji:

- Dobór urządzeń fotowoltaicznych (modułów PV i inwertera);
- Dobór przewodów i zabezpieczeń;
- Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym;
- Ochrona przeciwprzepięciowa i odgromowa;
- Wyłączenie p-poż;
- Symulacja uzysku energetycznego;
- Podstawowe wskazówki i zalecenia dla realizacji przedsięwzięcia.

4.System fotowoltaiczny

Zasilanie - stan istniejący

Budynek objęty opracowaniem zasilany jest przyłączem kablowym z sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia 230/400V – dystrybutor Tauron Dystrybucja S.A.

Na dachu budynku zainstalowany jest jeden generator PV.

Zasilanie - stan projektowany

Jako dodatkowe źródło pokrywające część pobieranej energii elektrycznej projektuje się źródło odnawialne w postaci paneli fotowoltaicznych PV. Źródło energii odnawialnej zostanie zainstalowane dla potrzeb odbiorów serwerowni sieci MSK CzystMAN, znajdującej się na poziomie parteru budynku.

Architektura budynku oraz geometria dachu pozwala na zainstalowanie modułów fotowoltaicznych na konstrukcji dachu. Przyjęto montaż na dachu modułów w ilości max. 119 szt.

zaprojektowano 2 generatory PV, zbudowane w analogiczny sposób, stanowiące uzupełnienie istniejącego generatora.

Generator 1 składał się będzie z:

- max. 60 szt. modułów fotowoltaicznych z optymalizatorami,
- rozdzielnicę RPV-DC, zawierającą zabezpieczenia obwodów DC,
- inwertera – falownika DC/AC, o mocy 17 kWp,
- rozdzielnicę RPV-AC, zawierającą zabezpieczenia po stronie AC.

Generator 2 składał się będzie z:

- max. 59 szt. modułów fotowoltaicznych z optymalizatorami,
- rozdzielnicę RPV-DC, zawierającą zabezpieczenia obwodów DC,
- inwertera – falownika DC/AC, o mocy 17 kWp,
- rozdzielnicę RPV-AC, zawierającą zabezpieczenia po stronie AC.

5.Warunki instalacji modułów PV

Położenie obiektu:

Częstochowa, 19°07'E, 50°48'N.

Odchylenie powierzchni dachu od azymutu 13 stopni.

Dach płaski (spadki do 10%)

Strefa wiatrowa: 1

Strefa śniegowa: 2

Dla optymalnej powierzchni nasłonecznienia w warunkach Polski południowej moduły powinny być pochylone pod kątem 25-40 stopni. Przyjęto nachylenie 30 stopni, zapewniające samooczyszczanie modułów fotowoltaicznych. Nachylenie

rzędów modułów zgodne z nachyleniem dachu nie ma, przy projektowanym układzie modułów, wpływu na uzysk energii. Odchylenie 13 stopni od azymutu skutkuje zmniejszeniem uzysku energii o ok. 6-8%.

6. Zacienienie - obliczenie odstępów między rzędami paneli

Zacieniowanie paneli znacznie wpływa na produkcję energii. Nawet najmniejsze zacieniowanie może skutkować spadkiem produkcji energii. Przy proponowanej lokalizacji paneli fotowoltaicznych, zacienienie redukujące nasłonecznienie, a co za tym idzie wydajność instalacji, może być powodowane kominami i iglicami odgromowymi. Aby wyeliminować wzajemne zacienianie paneli odległości pomiędzy pojedynczymi grupami paneli muszą spełniać warunek „ $z = h \times \sin (180^\circ - (\alpha + \beta) / \sin \alpha$ ”

Dane do obliczeń:

$h = 0,992$ m – wysokość pola paneli ;

$\alpha = 30^\circ$ – kąt montażu paneli względem poziomu;

$\beta = 15^\circ$ – minimalny kąt padania promieni słonecznych;

z – odległość między rzędami paneli;

$\beta = 90 - 50,48 - 23,27 = \sim 16^\circ$

$z = h \times \sin (180^\circ - (\alpha + \beta) / \sin \alpha$

$z = 0,992 \times \sin (180^\circ - (30^\circ + 16^\circ) / \sin 16^\circ = 0,992 \times 0,719 / 0,276 = 2,58$ m

Uwaga: w przypadkach stwierdzenia przeszkód/elementów budynku mogących powodować zacieniania wykonać niezbędne korekty lokalizacji elementów instalacji fotowoltaicznej.

7. Dobór modułów PV

Przyjęto stosowanie modułów PV polikrystalicznych o mocy 275 Wp

Podstawowe parametry wymagane dla modułów PV:

Moc maksymalna	275 Wp
Napięcie obwodu otwartego	38,5 V
Prąd obwodu zamkniętego	9,25 A
Napięcie w punkcie maksymalnej mocy	31,1 V
Natężenie prądu w punkcie maksymalnej moc	8,84 A
Wydajność modułu	16,8 %
Wymiary	1650x992x35 mm
Masa	18,6 kg
Zakres temperatury	od -40 do +85°C
Ogniwa	Polikrystaliczne Si, 156 mm x 156 mm, 60 ogniw połączonych szeregowo
Szyba przednia	Hartowane szkło o niskiej zawartości żelaza (low iron), 3,2 mm
Ramka	Ze stopu anodyzowanego aluminium, srebrna
Skrzynka podłączeniowa	Z żywicy PPE+PS, stopień ochrony IP68, 90 x 72 x 16 mm, 3 diody bocznikujące
Gwarancja producenta	10 lat
Gwarantowana liniowa moc wyjściowa	25 lat
Trwała konstrukcja produktu	Przetestowana odporność na działanie amoniaku (IEC62716) Przetestowana odporność na działanie oparów soli (IEC61701)

Całkowita moc modułów PV:

-układ 1: 60 x 275 W= 16500 Wp,

-układ 2: 59 x 275 W= 16225 Wp

Łączna moc projektowanych modułów PV: 32725 Wp.

Moc istniejących modułów PV: 17000 Wp

Moc istniejących i projektowanych modułów PV: 49725 Wp.

Panele, zgodnie z wytycznymi montażowymi instalować pod kątem 30 stopni wzgl. poziomu.

Panel instalować na konstrukcjach systemowych, dostosowanych do rozmieszczenia paneli oraz do rodzaju dachu (dach kryty papą). Zgodnie z uzgodnieniami z użytkownikiem przyjęto stosowanie konstrukcji kotwionej do konstrukcji dachu przez zastosowanie systemowych rozwiązań kotwiących i uszczelniających elementy kotwiące.

Montaż systemu fotowoltaicznego na dachu nie może spowodować jego uszkodzenia, ani utraty szczelności pokrycia dachowego.

Na szczelność pokrycia w miejscach montażu elementów systemu fotowoltaicznego winna być udzielona gwarancja tak, jak i na cały system PV.

Uwaga: całość rozwiązania systemu fotowoltaicznego, tj. moduły PV, konstrukcje pod moduły, falownik-inwerter, rozdzielnice DC i AC, okablowanie DC i AC, osprzęt montażowy, itp. mają stanowić rozwiązanie systemowe, dostarczane i montowane jako całościowe kompletne rozwiązanie.

8.Optymalizatory mocy

Przyjęto zastosowanie systemu fotowoltaicznego wyposażonego w indywidualne optymalizatory mocy. Optymalizatory instalować dla każdego modułu PV.

Zastosowanie optymalizatorów ma na celu wyeliminowanie niekorzystnego wpływu miejscowego zacienienia modułów oraz lokalnych uszkodzeń. W systemie wyposażonym w optymalizatory uszkodzenie lub zacienienie jednego z modułów nie ma wpływu na cały łańcuch. Każdy z modułów pracuje niezależnie w optymalnym punkcie pracy. Optymalizator mocy oblicza punkt mocy maksymalnej MPP danego panelu fotowoltaicznego, czyli maksymalną moc wyjściową, jaką może osiągnąć i przekazuje ją bezpośrednio do falownika. W rezultacie wydajność instalacji fotowoltaicznej jest wyższa.

Ponadto zastosowanie optymalizatorów pozwala na indywidualne monitorowanie każdego z modułów.

Podstawowe parametry wymagane dla optymalizatorów

Moc wejściowa	300 W
Maksymalne napięcie wejściowe	48 V DC
Zakres napięcia MPPT	8-48 V DC
Maksymalny prąd zwarcia	11 A
Maksymalna sprawność	99,5 %
Sprawność ważona	98,8 %
Maksymalny prąd wyjściowy	15 A
Maksymalne napięcie wyjściowe	1000 V DC
Bezpieczne napięcie wyjściowe	1 V DC
Zgodność z normami (EMC)	FCC część 15 klasa B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3
Zgodność z normami (bezpieczeństwo)	IEC62109-1
Zgodność z normami (RoHS)	Tak
Zgodność z normami (zabezp. p.poż.)	VDE-AR-E 2100-712:2013-05
Zakres temperatury	od -40 do +85°C
Stopień ochrony	IP68
Wymiary	128x152x28 mm
Waga	630 g
Maksymalna długość łańcucha	50 szt.
Gwarancja producenta	25 lat

Zastosować system wyposażony w optymalizatory pozwalający na zapewnienie bezpieczeństwa przy instalowaniu, konserwacji, pracach gaśniczych i w innych nagłych przypadkach poprzez zastosowanie technologii „bezpiecznego rozłączenia części stałoprądowej”, spełniającego wymagania normy VDE-AR-E 2100-712.

9.Obliczenie wymaganej mocy falowników

Przyjęto dwa układy o takiej samej liczbie modułów PV

Założono w układzie 1. liczbę modułów PV 60 szt. o mocy 275 W każdy

$P_{GEN,PV} = 16500 \text{ W}$

$$P_{GEN,PV} = (0,8 \div 1,2) P_{MAX,INV}$$

$$16,5 \text{ kW} / 1,2 = 13,75 \text{ kW} < P_{MAX,INV} < 16,5 \text{ kW} / 0,8 = 20,625 \text{ kW}$$

Należy zastosować falownik o mocy 13,75 kW – 20,625 kW. Dla układu przyjmuję falownik o mocy wyjściowej 17,0 kW.

Założono w układzie 2. liczbę modułów PV 59 szt. o mocy 275 W każdy

$P_{GEN,PV} = 16225 \text{ W}$

$$P_{GEN,PV} = (0,8 \div 1,2) P_{MAX,INV}$$

$$16,225 \text{ kW} / 1,2 = 13,52 \text{ kW} < P_{MAX,INV} < 16,225 \text{ kW} / 0,8 = 20,28 \text{ kW}$$

Należy zastosować falownik o mocy 13,52 kW – 20,28 kW. Dla układu przyjmuję falownik o mocy wyjściowej 17,0 kW.

Obliczenia zmienności mocy znamionowej w skrajnych temperaturach

Moc znamionowa w temperaturze (-25 st. C)

Układ 1:

$$PG(-25) = 16,50 \text{ kW} * [1+(Tr-25)*\gamma/100] = 19,88 \text{ kWp}$$

Układ 2:

$$PG(-25) = 16,225 \text{ kW} * [1+(Tr-25)*\gamma/100] = 19,55 \text{ kWp}$$

Moc znamionowa w temperaturze (+70 st. C)

Układ 1:

$$PG(+70) = 16,5 \text{ kW} * [1+(Tr-25)*\gamma/100] = 13,46 \text{ kWp}$$

Układ 2:

$$PG(+70) = 16,225 \text{ kW} * [1+(Tr-25)*\gamma/100] = 13,23 \text{ kWp}$$

Uwaga: stosować falowniki przystosowane do pracy z optymalizatorami mocy.

Rozwiązanie techniczne: optymalizatory mocy współpracujące z falownikiem winno stanowić rozwiązanie systemowe jednego producenta.

Przyjęto zastosowanie beztransformatorowych falowników o następujących parametrach:

<i>Dane wyjściowe</i>	
Moc znamionowa AC (Pac,r)	17,0 kW
Maks. moc wyjściowa (Pac max)	17,0 kVA
Napięcie wyjściowe AC	400/230 V
Zakres napięcia wyjściowego (faza-zero)	184-264,5 V
Częstotliwość (f)	50/60 Hz +/-5%
Maksymalny prąd wyjściowy na fazę	26 A
Monitoring sieci, ochrona przed tworzeniem wysp, konfigurowany współczynnik mocy	Tak
<i>Dane wejściowe</i>	
Liczba wejść (+/-)	2+2
Moc maksymalna DC	22950 W
Maksymalne napięcie wejściowe	900 V
Znamionowe napięcie wejściowe	750 V
Maksymalny prąd wejściowy	23 A
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	Tak
Detekcja zwarcí doziemnych	Czułość 700 kOhm
Maksymalna sprawność	98 %
Sprawność ważona	97,7 %
Zużycie energii	< 2,5 W
<i>Dane ogólne</i>	
Komunikacja	RS485, Ethernet, opcjonalnie: WiFi, GSM
Masa	33,2 kg
Zakres temperatur otoczenia	-20°C - +60°C
Stopień ochrony	IP65
Zgodność z normami (EMC)	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-6-3-11, IEC61000-6-3-12
Zgodność z normami (bezpieczeństwo)	IEC62103 (EN50178), IEC-62109
Zgodność z normami (RoHS)	Tak
Zgodność z normami (przyłączenie do sieci)	VDE-AR-N-4105, AS-4777, EN 50438, CEI-021, VDE 0126-1-1
Wymiary	775 x 315 x 260 mm
Gwarancja producenta	12 lat z możliwością rozszerzenia do 20 lat *

*Należy dostarczyć falowniki z rozszerzoną gwarancją producenta do 20 lat.

Przyjęto stosowanie falowników, które automatycznie synchronizują się z siecią elektroenergetyczną. Posiadają własne układy i zabezpieczenia mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Inwerter posiada zabezpieczenia które badają sieć w zakresie zwarcí i przeciążeń. Projektowany inwerter posiada wbudowane zabezpieczenia zerowo - nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed obniżeniem napięcia i wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełnofazowej. Dodatkowo Inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s. Oprócz sterowania, inwertery posiadają również opcję monitoringu pracy systemu. Inwerter zostanie zamontowany na dachu, na podkonstrukcji wsporczej, wykonanej z elementów montażowych jak dla modułów PV.

Uwaga: łącząc wyjścia falowników należy pamiętać o zachowaniu kolejności faz.

Stosować inwertery standardowo wyposażone są w rejestrator danych, w postaci karty, który w sposób ciągły wysyła zebrane dane na serwery producenta inwerterów. Dane te udostępniane są w ramach strony internetowej w przystępny dla użytkownika sposób i zapewnia użytkownikowi bieżącą kontrolę nad pracą instalacji oraz pozwala odtworzyć dane archiwalne. Dostęp do danych, może uzyskać każdy zainteresowany, poprzez dodanie odpowiedniego adresu e-mail do

listy autoryzowanych użytkowników. Autoryzowany użytkownik, instaluje na telefonie aplikację, która prezentuje zebrane dane w przejrzysty sposób. Poniższy schemat ukazuje tę ideę monitorowania

10. Monitoring instalacji fotowoltaicznej

Przyjęto rozwiązanie techniczne pozwalające na monitorowanie systemu na poziomie każdego modułu PV.

Przy zastosowanych optymalizatorach do monitoringu nie są wymagane dodatkowe urządzenia w postaci nadajników i anten.

Optymalizatory komunikują się z falownikiem po niskiej częstotliwości.

Informacja o każdym module zapisywana jest w systemie i wyświetlana przez użytkownika.

Każdy moduł PV dzięki temu jest indywidualnie zarządzany przez system elektroniczny.

Cechy platformy monitorującej:

- Zdalny monitoring, w czasie rzeczywistym, na poziomie modułu, łańcucha i systemu;

- Kompleksowa analityka, śledzi i raportuje o wydajności energetycznej, czasie pracy systemu, współczynniku wydajności i wynikach finansowych;

- Określone i automatyczne powiadomienia do natychmiastowego wykrywania błędów, dokładnej konserwacji i szybkiego reagowania. Powiadomienia pokazują konkretną lokalizację, opis i status błędu. Progi energetyczne mogą być ustawione, jako powiadomienia dla modułów nierentownych. Ustawienia niestandardowe dostępne dla pory dnia z przesunięciem dla wschodu i zachodu słońca;

- Funkcja czasu użytkowania pozwala użytkownikowi systemu na określenie szczytowych i pozaszczytowych stawek, w celu śledzenia prognozowanych przychodów PV;

- Dokładne i zdalne rozwiązywanie problemów, dla szybkich i efektywnych rozwiązań.

Komunikacja falowników winna być zrealizowana poprzez Ethernet.

W zakresie zadania należy wykonać elektroniczną mapę systemu, która ma być zapisana w chmurze producenta urządzeń.

11. Ilość paneli w stringu

Zgodnie z wytycznymi wykonywania układów fotowoltaicznych z zastosowaniem optymalizatorów mocy dla modułów minimalna długość łańcucha winna wynosić 13 modułów PV, natomiast maksymalna długość to 50 modułów PV.

Ponieważ układy moduły wyposażone w optymalizatory pracują w indywidualnych punktach pracy nie jest konieczne obliczanie minimalnej, ani maksymalnej liczby modułów stringach.

W układzie 1 przyjęto dwa stringi po 30 modułów PV, a w układzie 2 jedno string o długości 30 modułów i jeden o długości 29 modułów.

12. Dobór zabezpieczeń nadprądowych przewodów strony DC

Moduły PV są naturalnie odporne na długotrwałe obciążenie prądem o natężeniu $1,25 \cdot I_{sc}$, stringi modułów zostaną zabezpieczone w rozdzielnicach RPV-DC... bezpiecznikami topikowymi, a za bezpiecznikami połączenia zostaną wykonane równolegle.

$$1,4 \cdot I_{sc} < I_B < 2 \cdot I_{sc}, \quad U_B > 1,2 \cdot U_{mpp} \cdot N$$

$$1,4 \cdot 9,25 \text{ A} = 12,95 \text{ A} < I_B < 2 \cdot 9,25 \text{ A} = 18,50 \text{ A}$$

$$U_B > 1,2 \cdot 31,1 \text{ V} \cdot 14 = 522,5 \text{ V}$$

Zastosować należy wkładki topikowe, np. typu 10*38 PV o prądzie 15 A, na napięcie 1000 V DC.

13. Dobór przewodów DC

Oprzewodowanie DC wykonać przewodami miedzianymi z izolacją z usieciowanego poliolefinu, przeznaczonymi do instalacji fotowoltaicznych DC, bezhalogenowymi, odpornymi na działanie promieni PV, na napięcie nominalne 1800 V DC żyła/żyła, temperatura pracy (-40 / +90).

Przewody stringów PV układać po wspólnych trasach, tzn. nie dopuszcza się układania po oddzielnej trasie przewodu "+" i "-".

Przewody łączące ze sobą moduły PV układać na konstrukcji paneli (pod panelami).

Główne ciągi przewodów DC ułożyć w korytach kablowych perforowanych na podstawach systemowych betonowych klejonych do dachu. Podstawy pod koryta w odstępach max. co 100 cm. Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów, ani koryt bezpośrednio po dachu. Koryta kablowa wykonać z pokrywami pełnymi.

Końcowe odcinki (odgałęzienia od koryt) układać w rurkach instalacyjnych przeznaczonych do układania na zewnątrz, odpornych na działanie promieni UV.

Obliczenie wymaganych przekrojów przewodów DC ze względu na spadki napięcia na stringach

Układ 1

String 1:

$$s > 30 \cdot 275 \cdot 220 / (30 \cdot 24,9)^2 \cdot 56 \cdot 0,01 = 5,82 \text{ mm}^2$$

Przyjmuję przewód o przekroju 6 mm² – kabel miedziany z izolacją z usieciowanego poliolefinu, przeznaczony do instalacji fotowoltaicznych DC, bezhalogenowy, odporny na działanie promieni PV, na napięcie nominalne 1800 V DC żyła/żyła, temperatura pracy (-40 / +90).

String 2:

$$s > 30 \cdot 275 \cdot 150 / (30 \cdot 24,9)^2 \cdot 56 \cdot 0,01 = 3,96 \text{ mm}^2$$

Przyjmuję przewód o przekroju 4 mm² – kabel miedziany z izolacją z usieciowanego poliolefinu, przeznaczony do instalacji fotowoltaicznych DC, bezhalogenowy, odporny na działanie promieni PV, na napięcie nominalne 1800 V DC żyła/żyła, temperatura pracy (-40 / +90).

Układ 2

String 1:

$$s > 30 \cdot 275 \cdot 190 / (30 \cdot 24,9)^2 \cdot 56 \cdot 0,01 = 5,02 \text{ mm}^2$$

Przyjmuję przewód o przekroju 6 mm² – kabel miedziany z izolacją z usieciowanego poliolefinu, przeznaczony do instalacji fotowoltaicznych DC, bezhalogenowy, odporny na działanie promieni PV, na napięcie nominalne 1800 V DC żyła/żyła, temperatura pracy (-40 / +90).

String 2:

$$s > 29 \cdot 275 \cdot 160 / (29 \cdot 25,86)^2 \cdot 56 \cdot 0,01 = 4,05 \text{ mm}^2$$

Przyjmuję przewód o przekroju 6 mm² – kabel miedziany z izolacją z usieciowanego poliolefinu, przeznaczony do instalacji fotowoltaicznych DC, bezhalogenowy, odporny na działanie promieni PV, na napięcie nominalne 1800 V DC żyła/żyła, temperatura pracy (-40 / +90).

14. Dobór zabezpieczeń i przekroju kabla po stronie AC

Maksymalny prąd linii AC od falownika 1:

$$I_{\max} = 1,1 \cdot 19,88 \text{ kW} / 1,73 \cdot 400 \cdot 0,9 = 35,11 \text{ A}$$

Dobieram zabezpieczenie 40 A, o charakterystyce C.

Maksymalny prąd linii AC od falownika 2:

$$I_{\max} = 1,1 \cdot 19,55 \text{ kW} / 1,73 \cdot 400 \cdot 0,9 = 34,53 \text{ A}$$

Dobieram zabezpieczenie 40 A, o charakterystyce C.

Dobieram kable od rozdzielnic RP-AC.. do rozdzielnicy głównej RPV (złącze na zewnątrz budynku, na poziomie terenu) o przekroju 10 mm² w izolacji z polietylenu usieciowanego i w powłoce z PVC, typu YKXS 0,6/1,0 kV, którego Id = 52A.

Warunki:	$I_0 < I_b < I_d$	$35,11 \text{ A} < 40 \text{ A} < 52 \text{ A}$
	$I_2 < 1,45 \cdot I_d$	$1,6 \cdot 40 \text{ A} = 64 \text{ A} < 1,45 \cdot 52 \text{ A} = 75,4 \text{ A}$

dla linii zasilającej są spełnione.

Sprawdzenie spadku napięcia dla linii AC od falownika:

$$S_{\min} > 1,1 \cdot 19,88 \text{ kW} \cdot 100 \cdot 39 \text{ m} / 56 \cdot 1,5 \cdot 400 \cdot 400 = 6,35 \text{ mm}^2$$

Dla zachowania spadku napięcia < 1,5% przekrój linii powinien być większy niż 6,35 mm². Dla dobranego przekroju 10 mm² spadek napięcia w linii wynosi 0,8 %.

Uwaga: w przypadku zastosowania urządzeń o innych parametrach niż przyjęte w projekcie należy przedstawić kompletne obliczenia dla układu PV dostosowane do parametrów przyjętych urządzeń.

15. Symulacja uzysku energetycznego

Szacunkowy uzysk energii projektowanego generatora wynosi:

$$E_u = N_s \cdot w_{spK} \cdot P \cdot WW / N_p \cdot 1$$

gdzie:

N_s – nasłonecznienie – odczytane z mapy nasłonecznienia wynosi 1080 kWh/m²/rok

w_{spK} – współczynnik pozwalający przeliczyć dane o nasłonecznieniu na pochyloną powierzchnię generatora fotowoltaicznego (modułów fotowoltaicznych) z danych o nasłonecznieniu odczytanych z mapy, które są dla powierzchni horyzontalne, dla założonego odchylenia wynosi 1,13

P – moc modułów

N_p – natężenie promieniowania słonecznego STC – 1 kWh/m²

WW – współczynnik wydajności - wskaźnik uwzględniający poziom strat na instalacji fotowoltaicznej – przyjęto straty na poziomie ok. 18%

$$E_u = 1080 \cdot 1,13 \cdot 32725 \cdot 0,82 / 1 = 22.749 \text{ kWh} / \text{rok}$$

Obliczone uzyski energii elektrycznej są wartościami szacunkowymi. Faktyczne wartości mogą się różnić zależnie od czynników zewnętrznych, takich jak np. warunki pogodowe, zacinienie, zabrudzenie lub wahania sprawności modułów fotowoltaicznych.

16. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa w projektowanym systemie fotowoltaicznym po stronie DC zrealizowana będzie przez ochronę podstawową (izolacja podstawowa) oraz przez ochronę przed dotykiem bezpośrednim uzyskaną przez ograniczenie dostępu, umieszczenie poza zasięgiem ręki, odłączenie inwertera z zapewnieniem bezpiecznej izolacji podczas prac konserwacyjnych i usuwania awarii, umieszczenie tabliczek ostrzegawczych („Pod napięciem”, „Nie dotykać” itp.), ochronę przed uszkodzeniem poszczególnych elementów systemu, zastosowanie urządzeń w II klasie ochronności, zastosowanie uziemionych połączeń wyrównawczych.

Po stronie AC dla ochrony przed porażeniem oprócz ochrony podstawowej zastosować należy wyłącznik różnicowo-prądowy o różnicowym prądzie działania 300mA. W przypadku zaniku napięcia w sieci elektroenergetycznej, inwerter odłączy system fotowoltaiczny i uniemożliwi dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci ze względów bezpieczeństwa. Ponadto przy zastosowaniu układu z optymalizatorami mocy w przypadku zaniku napięcia w sieci elektroenergetycznej lub odłączenia falownika od sieci napięcie modułów zostaje obniżone do wartości nie przekraczającej 1 V, spełniając wymagania normy VDE-AR-E 2100-712.

17. Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu ochrony przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi należy zastosować ochronę przeciwprzepięciową

DC oraz po stronie AC.

Po stronie DC należy zastosować ochronniki dedykowane dla instalacji fotowoltaicznych typ I+II (kombinowany), a po stronie AC ochronniki typu I+II przy inwerterze (w rozdzielnicach RPV-AC).

18.Instalacja odgromowa i uziemiająca

Zgodnie z normą PN-EN 62305-1 do 3 oraz wytycznymi PKOO SEP, opracowanymi na podstawie wieloarkuszowej normy PN-EN 62305, dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy przyjąć II poziom ochrony, przy którym kąt ochronny dla zwodów pionowych o wysokości 4,0 m wynosi 68°.

Obliczenie odstępów izolacyjnego

$$s=0,06 \cdot 0,62/1 \cdot 21=0,78 \text{ m}$$

Dla ochrony odgromowej projektowanych elementów instalacji fotowoltaicznej przyjęto zastosowanie zwodów pionowych Fe/Zn Ø 16mm o wysokości 4,0 m, montowanych na podstawach betonowych, trójnożnych, klejonych lepikiem do dachu. Maszty dołączyć drutem odgromowym Fe/Zn Ø 8mm, układanym na podstawach dachowych systemowych (np. betonowych w powłoce z tworzywa), systemowych, klejonych do dachu, do istniejących zwodów poziomych instalacji odgromowej.

Lokalizacja masztów oraz zakres ochrony wg rysunku.

Uwaga: istniejące zwody poziome na dachu znajdujące się w strefie montażu generatora PV, a niezachowujące wymaganych odstępów izolacyjnych od projektowanych urządzeń (przewody w poprzek budynku) należy zdemontować.

Całość prac wykonać zgodnie z PN-EN 62305-1 do 4.

Uwaga: należy wykonać pomiary rezystancji uziemienia, które nie może przekraczać wartości 10 Ω. W przypadku nie uzyskania wymaganej wartości rezystancji należy wykonać dodatkowe uziomy pionowe pograżane.

Zapewnić należy galwaniczną ciągłość połączeń ram modułów PV oraz konstrukcji wsporczych modułów. W tym celu należy wykonać połączenia wyrównawcze przewodem LgYżo 16 mm², między konstrukcją wsporczą i ramami modułów PV. Metalowe konstrukcje wsporcze paneli należy połączyć z szyną wyrównania potencjałów (uziemiającą) – GSU-PV.

Szynę GSU-PV wykonać jako puszkę szczelną z listwami zaciskowymi oraz uziemić przewodem LgYżo 35mm². Uziemienie szyny do istniejącego uziomu budynku. Rezystancja uziemienia nie może przekraczać wartości 10 Ω. W przypadku niez uzyskania wymaganej wartości rezystancji wykonać dodatkowe uziomy pionowe.

19.Wyłączenie p-poż

Każda instalacja fotowoltaiczna powinna posiadać zabezpieczenia pozwalające w razie pożaru odłączyć inwerter od paneli fotowoltaicznych i od sieci energetycznej. Rozłączenie takie powinno gwarantować przerwę w obwodach zarówno po stronie prądu stałego, jak i po stronie prądu zmiennego. Przycisk PWP (przeciwpożarowy wyłącznik prądu) budynku należy powiązać elektrycznie z instalacją fotowoltaiczną w ten sposób aby użycie przycisku PWP powodowało zadziałanie wyzwalaczy wzrostowych w instalacji fotowoltaicznej. Należy przy tym pamiętać, że po stronie DC, mimo rozłączenia instalacji PV, na zaciskach przewodów łączących moduły PV, będzie występowało napięcie. Zadziałanie PWP spowoduje wyłączenie zasilania budynku z generatora PV, natomiast sam generator fotowoltaiczny nie zostanie wyłączony spod napięcia poprzez rozłącznik p-poż. Informację tego rodzaju należy przekazać służbom ratowniczym przez umieszczenie odpowiedniego znaku obok przycisku PWP. Dla minimalizacji zagrożenia pożarowego ze strony systemu PV, wymagana jest wysoka poprawność wykonania instalacji stałoprądowej generatora PV, w szczególności zapewnienie: małej rezystancji złącz, wysokiej jakości izolacji okablowania. Ponadto przy zastosowaniu układu z optymalizatorami mocy w przypadku zaniku napięcia w sieci elektroenergetycznej lub odłączenia falownika od sieci napięcie modułów zostaje obniżone do wartości nie przekraczającej 1 V, spełniając wymagania normy VDE-AR-E 2100-712.

Przy przycisku PWP (przeciwpożarowy wyłącznik prądu) należy wykonać oznaczenie:



Ponadto należy wprowadzić korekty dotyczące funkcjonowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego obiektu.

20.Wytyczne montażowe

1.Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu uprawnienia.

2.Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

3.Przed oddaniem do eksploatacji wykonanej instalacji elektrycznej wykonać niezbędne sprawdzenia, uruchomienia, testy, próby i pomiary elektryczne. Protokoły tych czynności dostarczyć Inwestorowi.

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

5. Należy przestrzegać, aby roboty były prowadzone, a odbiory były dokonywane zgodnie z wymienionymi poniżej normatywnymi Rozporządzeniu budowlanych (Dz.U. nr 47 z 2003 r. Poz. 401), Rozporządzeniu MIPS z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity w Dz.U. nr 169 z 2003r. Poz. 1650 z późniejszymi zmianami), Warunkach Technicznych wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych. Tom I do V. 6. Kierownik Budowy winien opracować plan „BIOZ” zgodnie z ustaleniami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23.06.2003r. (Dz.U. Nr120 poz. 1126).

7. Na podstawie wyników pomiarów, badań i kontroli, oraz oceny wizualnej należy sporządzić protokoły odbioru robot końcowych. W szczególności powinny być sprawdzone:

- stan i kompletność połączeń,
- odchyłki geometryczne układu,
- jakość materiałów,
- stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych

8. Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV, oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

9. Moduły montować na dachu na podkonstrukcjach aluminiowych, z elementami ze stali nierdzewnej przeznaczonych do montażu systemów fotowoltaicznych, stanowiących rozwiązanie systemowe.

Dla rzędów modułów konstrukcja winna się składać z pionowych ram trójkątnych oraz poziomych profili 40x40 mm dla montażu modułów. Całość wyposażona w elementy montażowe (uchwyty, śruby, klemy, łączniki, itp.) wg rozwiązania producenta konstrukcji. Konstrukcja ma posiadać wymagane dopuszczenia i certyfikaty i należy ją montować zgodnie z wytycznymi producenta.

Konstrukcję mocować do dachu wg wytycznych ekspertyzy technicznej, tj.:

- w strefie dachu o konstrukcji z płyt korytkowych (strefa 1) – wykonać podstawy z blachy aluminiowej gr. 5 mm wg rysunku, które mocować za pomocą śrub M8 z podkładkami nakrętkami; pod podstawami przykleić warstwę papy termozgrzewalnej na lepiku, po dokręceniu śrub na arkusz papy i dogrzać palnikiem dla zapewnienia szczelności;
- w strefie dachu skośnego o konstrukcji stalowej (strefa 2) – wykonać podstawy z blachy aluminiowej gr. 5 mm wg rysunku, które mocować za pomocą wkrętów samowiercących do blachy trapezowej z podkładkami uszczelniającymi; pod podstawami przykleić warstwę papy termozgrzewalnej na lepiku, po dokręceniu śrub na podstawy montażowej przykleić arkusz papy i dogrzać palnikiem dla zapewnienia szczelności.

Uwaga: montaż stóp konstrukcyjnych po wcześniejszym dopasowaniu konstrukcji i szczegółowym ustaleniu miejsc montażu stóp. Nie dopuszcza się błędnego czy wielokrotnego montażu stóp, które może spowodować powstanie dodatkowych otworów i nieszczelności dachu.

21. Roboty towarzyszące

Dla przejścia technicznego pomiędzy połaciami dachów na różnej wysokości zainstalować systemową drabinę dachową aluminiową, z obręczami ochronnymi.

22. Uwagi końcowe

1. Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych zeszyt D – Roboty instalacyjne elektryczne „Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej” z 2007 r.

2. Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary oporności izolacji i uziemień, ochrony przeciwporażeniowej i protokoły przekazać inwestorowi.

3. Wszystkie propozycje zmian rozwiązań projektowych, materiałów oraz sposobu wykonania instalacji należy konsultować z projektantem i inwestorem.

4. Instalacje i montaż urządzeń wykonywać zgodnie z dokumentacją montażową dostawców urządzeń, dostosowując do wytycznych zawartych w DTR urządzeń.

5. Na etapie realizacji wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia do akceptacji rozwiązań i materiałów przeznaczonych do zamontowania. W przypadku rozwiązań systemowych wykonawca zobowiązany jest przedstawić kompletne rozwiązanie spełniające wymagania funkcjonalne założone przez Inwestora. Dla przedstawionych kart urządzeń / materiałów / rozwiązań wykonawca zobowiązany jest przed ich zamówieniem uzyskać akceptację projektanta, inspektora nadzoru i Inwestora.

6. Dla wykonywanej instalacji wykonawca zobowiązany jest wykonać dokumentację powykonawczą, dostarczyć wszelkie wymagane przez przepisy szczegółowe oraz przez Inwestora atesty, dopuszczenia, certyfikaty, itp. oraz udzielić wymaganej gwarancji.

6. Opracowanie nie obejmuje wymiany instalacji odgromowej.

7. Opracowanie nie obejmuje remontów i napraw uszkodzonych elementów budowlanych wskazanych jako wymagające naprawy w ekspertyzie konstrukcyjnej.

**INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA
INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

Temat:

Instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku głównego
Politechniki Częstochowskiej w Częstochowie, ul. Dąbrowskiego 71/73

Inwestor:

Politechnika Częstochowska
ul. Dąbrowskiego 69
42-201 Częstochowa

Opracował:

mgr inż. Szymon Szmidt
upr. nr: SLK/5430/PWOE/14
Czł. Śl.O.I.I.B.: SLK/IE/8806/14

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. Zakres Robót i Kolejność Wykonywania Robót

Zakres robót obejmuje wykonanie instalacji elektrycznych

Przewiduje się następującą kolejność robót:

1. Zagospodarowanie terenu budowy w tym doprowadzenie energii elektrycznej umożliwiającej pracę urządzeń elektrycznych i zapewnienie oświetlenia sztucznego.

2. Wykonanie robót związanych z instalowaniem konstrukcji montażowych, modułów PV.

3. Wykonanie instalacji elektrycznych:

- układanie przewodów, kabli, koryt, rur instalacyjnych,
- instalowanie przewodów i elementów odgromowych,
- instalowanie rozdzielnic elektrycznych, inwerterów,
- montaż urządzeń,
- podłączanie urządzeń.

4. Wykonanie pomiarów, testów instalacji.

5. Wykonanie podłączenia zasilania z generatora do obiektu.

Dopuszcza się ustalenie kolejności realizacji obiektów przez kierownika budowy.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Na terenie objętym budową znajduje się istniejący budynek dydaktyczno-administracyjny.

3. Elementy zagospodarowania mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Na terenie objętym budową brak elementów zagospodarowania /urządzeń elektrycznych/ stwarzających bezpośrednie zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Zagrożenia jw. pojawiają się dopiero podczas realizacji robót.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót.

- roboty budowlane, stwarzające zagrożenie upadku z wysokości :
- roboty z ryzykiem upadku z wysokości 5,0m – roboty związane z wykonywaniem instalacji na dachu (układanie przewodów elektrycznych i odgromowych, montaż urządzeń);
- roboty elektryczne prowadzone w pobliżu czynnych kabli, przewodów, rozdzielnic i urządzeń elektrycznych niskiego.

5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót.

Wszystkie prace budowlane mogą wykonywać wyłącznie pracownicy posiadający wymagane kwalifikacje, uzależnione od stanowiska, rodzaju pracy, którą będzie wykonywał pracownik.

Każdy pracownik winien odbyć przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy zgodnie ze stanowiskiem i specyfice wykonywanej pracy.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót, należy informować pracowników o czynnikach mogących stwarzać zagrożenie na terenie budowy oraz sposobach przeciwdziałania zagrożeniom.

W szczególności należy przestrzegać wymogów wynikających z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie prowadzenia robót budowlanych, obowiązku stosowania środków ochrony indywidualnej itp. oraz zasadach postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia.

Kierownik budowy zobowiązany jest do opracowania planu BiOZ, zgodnie z art.21a Prawa Budowlanego, a także do wykonania projektu organizacji placu budowy i harmonogramu realizacji prac budowlano-montażowych oraz zaznaczyć z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót.

Wszystkie informacje bezpieczeństwa i ochrony zdrowia kierownik budowy zamieści w "Planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia". Wszyscy pracownicy winni być zapoznani z Planem bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

6. Środki Techniczne i Organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków. Nieprzestrzeganie przepisów bhp na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

a) niewłaściwa ogólna organizacja pracy:

- nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- niewłaściwe polecenia przełożonych,
- brak nadzoru,
- brak instrukcji posługiwania się czynnikami materialnym,
- tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
- brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
- dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;

b) niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:

- niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
- nieodpowiednie przejścia i dojścia,
- brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór,

Przyczyny techniczne powstawania wypadków przy pracy:

a) niewłaściwy stan czynnika materialnego:

- wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
- niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
- brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
- brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
- brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
- niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;

b) niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:

- zastosowanie materiałów zastępczych,
- niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;

c)wady materiałowe czynnika materialnego:

- ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;

d)niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:

- nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
- niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
- niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Kierownik budowy określi sposób realizacji robót budowlanych oraz wskaże środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom : zachowanie warunków BHP, nadzór kierownika budowy, używanie właściwej odzieży roboczej, używanie właściwego sprzętu i narzędzi oraz zapewni numery telefonów alarmowych wraz z apteczką pierwszej pomocy.

Roboty budowlane będą prowadzone pod nadzorem osób wykwalifikowanych ze stosownymi uprawnieniami. Przed przystąpieniem do robót budowlanych należy przeprowadzić szkolenie dla pracowników w zakresie planu „BIOZ”.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem.

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy,
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej

kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia. Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę. Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu).

Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

Należy zapewnić stały dostęp pracowników do telefonu alarmowego, wykazu numerów telefonów i adresów najbliższego punktu opieki lekarskiej, straży pożarnej, policji, a także apteczki oraz środków i urządzeń przeciwpożarowych. Na budowie powinny znajdować się podręczne środki gaśnicze (gaśnice proszkowe, węże gaśnicze, hydranty, koce gaśnicze – w zależności od potrzeb i możliwości).

W trakcie wykonywania robót w budynku należy zapewnić odpowiednie drogi ewakuacyjne odpowiadające przepisom techniczno-budowlanym oraz przeciwpożarowym. Tych dróg nie wolno zastawiać, a tym bardziej wykorzystywać na cele składowania. Muszą być w każdej chwili dostępne dla odpowiednich służb.

W razie konieczności mogą być stosowane przenośne źródła światła sztucznego. Ich konstrukcja i obudowa oraz sposób zasilania w energię elektryczną nie może powodować zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym. Sztuczne oświetlenie nie może powodować: wydłużonych cieni, oślnienia wzroku, zmiany barw znaków lub zakłóceń odbioru i postrzegania sygnałów oraz znaków stosowanych w transporcie, zjawisk stroboskopowych.

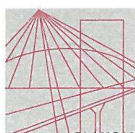
Drogi ewakuacyjne i komunikacyjne powinny mieć trwałe i ustabilizowane podłoże oraz trwałą, wytrzymałą i stabilną konstrukcję nośną.

Kierownik budowy lub inna uprawniona osoba winna sporządzić dla inwestycji plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan BIOZ) z uwzględnieniem zapisów Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003r. ws. Bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47. poz. 401), w oparciu o niniejszą informację oraz rysunki i ewentualne inne szczegółowe wytyczne zawarte w projekcie budowlanym.

mgr inż. Szymon Szmidt

upr. nr: SLK/5430/PWOE/14

Czł. Śl.O.I.I.B.: SLK/IE/8806/14



Ś L Ą Ś K A
O K R Ę G O W A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

SLK/OKK/7131.7132/5430/14

Katowice, dnia 09 czerwca 2014 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 2, 3, 4, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.), § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) oraz art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Szymon Szmidt
mgr inż. elektrotechniki
ur. dnia 11 lipca 1978 w Częstochowie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny SLK/5430/PWOE/14
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń

Zakres uprawnień:

- projektowanie obiektu budowlanego i kierowanie robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania;
- sprawdzanie projektów budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrola techniczna wytwarzania tych elementów,
- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.

Na podstawie §15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

UZASADNIENIE

W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.

Od niniejszej decyzji służy stronom prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej ŚOIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

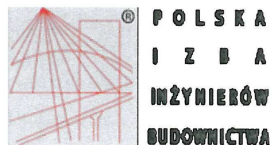
Otrzymują:

1. Pan Szymon Szmidt
Powstańców Śląskich 5/8
42-200 Częstochowa
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1. mgr inż. Piotr Szatkowski
2. inż. Hieronim Spiżewski
3. mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-C7D-E7H-PYP *

Pan Szymon Szmidt o numerze ewidencyjnym SLK/IE/8806/14

adres zamieszkania ul. Sieradzka 3, 42-200 Częstochowa

jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-08-31 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

* 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.





SLK/OKK/7131/3384/10

Katowice, dnia 16 grudnia 2010 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt. 1 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 i § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB
nadaje Panu Sebastianowi Szafran**

mgr inż. budownictwa
ur. dnia 29 sierpnia 1976 w Głuszyca

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny SLK/3384/POOK/10
do projektowania
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej bez ograniczeń**

Zakres uprawnień:

- sporządzanie projektu architektoniczno - budowlanego, w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sporządzanie projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności konstrukcyjno-budowlanej, z wyłączeniem projektów zagospodarowania działki lub terenu obejmujących budynki,
- sprawdzanie projektów budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan **Sebastian Szafran** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych **do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej**.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Sebastian Szafran
Wilsona 10/12 m. 42
42-202 Częstochowa
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.

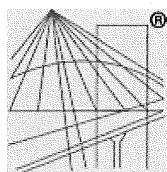


Skład orzekający OKK

mgr inż. Piotr Szatkowski

mgr inż. Bolesław Jurkiewicz

mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-32D-F56-3FU *

Pan Sebastian Szafran o numerze ewidencyjnym SLK/BO/7002/11
adres zamieszkania ul. T. Wilsona 10/12 m.42, 42-202 Częstochowa
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2020-02-29.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-02-18 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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

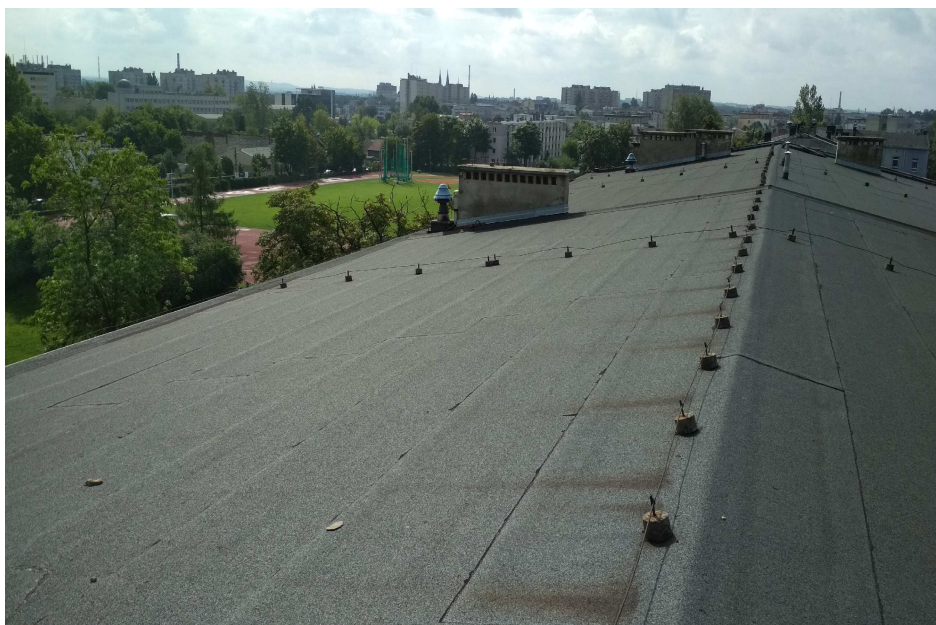
2019-02-18 10:00:00
Zaświadczenie
SLK-32D-F56-3FU

Dokumentacja fotograficzna

Dach przewidziany do montażu systemu fotowoltaicznego



dach-strefa 1



dach-strefa 2



konstrukcja dachu-strefa 2



"ELTIS"
PRACOWNIA PROJEKTOWA
ul. Warszawska 125; 42-200 Częstochowa
tel.: 502.312.216; 502.561.226
tel.: 34.366.95.65; e-mail: ppeltis@gmail.com

**PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY
INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
NA DACHU BUDYNKU GŁÓWNEGO
POLITECHNIKI CZĘSTOCHOWSKIEJ
WRAZ Z EKSPERTYZĄ TECHNICZNĄ**

część II. EKSPERTYZA TECHNICZNA

Obiekt:

DACH BUDYNKU GŁÓWNEGO
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA
UL. DĄBROWSKIEGO 71/73
42-201 CZĘSTOCHOWA

Inwestor:

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA
UL. DĄBROWSKIEGO 69
42-201 CZĘSTOCHOWA

Projektant:

mgr inż. Sebastian Szafran
Upr. nr SLK/3384/POOK/10

sierpień, 2019r.

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1.Przedmiot i zakres opracowania.....	str.28
2.Podstawa opracowania.....	str.28
3.Opis stanu istniejącego.....	str.28
4.Ekspertyza techniczna.....	str.28
5.Wnioski.....	str.29
6.Zalecenia.....	str.29
6.1.Mocowanie paneli na dachu w części środkowej.....	str.29
6.2.Mocowanie paneli na części południowej.....	str.29

Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza techniczna stanu elementów konstrukcyjnych dachu budynków Politechniki Częstochowskiej zlokalizowanych przy ul. Dąbrowskiego w Częstochowie. Ekspertyza ma na celu ocenę konstrukcji pod kątem możliwości zamontowania paneli fotowoltaicznych na ww. dachu.

Podstawa opracowania

Niniejszy ekspertyzę techniczną opracowano na podstawie:

- uzgodnień z Inwestorem,
- dokumentacji archiwalnej,
- wizji lokalnej,
- obowiązujących norm i przepisów budowlanych.

Opis stanu istniejącego

Przedmiotowy obiekt powstał na początku XX w. z przeznaczeniem na koszały wojskowe. Obecnie znajdują się w nim pomieszczenia przeznaczone na przebywanie kadry nauczającej i studentów w związku z rozlokowaniem wydziałów Politechniki Częstochowskiej. Budynki są wykonane w technologii tradycyjnej. Ściany murowane z kamienia łamanego i cegły na zaprawie wapiennej. Budynki o trzech kondygnacjach nadziemnych, częściowo podpiwniczone, dach dwuspadowy o pochyleniu około 10 i 20°. Budynki przechodziły przebudowę na początku XXI wieku (z tego czasu udostępniono projekt przebudowy), a w 2015r. zabudowano pierwsze panele fotowoltaiczne na części dachu. Opracowanie dotyczy dachów budynków:

- południowy, najniższy – dach z płyt korytkowych bez ocieplenia, pochylenie około 20°,
- środkowy – blacha trapezowa z ociepleniem ze styropianu, pochylenie około 20°,
- północny – blacha trapezowa z ociepleniem ze wełny, pochylenie około 20°.

W części środkowej i północnej dach jest wykonany w konstrukcji stalowej. Pokrycie stanowi papa termozgrzewalna ułożona na styropianie (około 15cm) w części południowej oraz wełna (część okrągła i sąsiedztwo gr. 20cm). Pod ociepleniem stwierdzono blachę trapezową ocynkowaną o wysokości 55mm i grubości 1.25mm. Blacha mocowana do płatwi stalowych. W części środkowej konstrukcja widoczna od spodu po zdemontowaniu sufitu podwieszanego typu Armstrong. W części północnej (okrągła aula i sąsiedztwo) konstrukcja niewidoczna, mimo demontażu sufitu jw. ze względu na zabudowanie płytami włóknowo-cementowymi jako zabezpieczenie p.poż.

Z dachów wyprowadzono kominy wentylacyjne murowane scalone, pojedyncze oraz w postaci pojedynczych rurek PCV. W części niższej znajduje się dach pokryty papą ułożoną na płytach korytkowych murowanych na ściankach ażurowych z cegły dziurawki. Dostęp do przestrzeni wentylowanej jest możliwy. Dach ten został zabudowany częściowo panelami fotowoltaicznymi w 2015r.

Ekspertyza techniczna

Ekspertyzy technicznej stanu elementów konstrukcyjnych dachu budynków Politechniki Częstochowskiej przy ul. Dąbrowskiego dokonano na podstawie oględzin stanu istniejącego. W sierpniu 2019r. dokonano oględzin dachu i określono stan, w jakim się on znajduje. Oględziny wykonano okiem nieuzbrojonym. Oceny dokonano dla potrzeb sprawdzenia możliwości montażu paneli fotowoltaicznych.

W dostępnych miejscach zdemontowano sufit kasetonowy (typ Armstrong) i sprawdzono stan konstrukcji dachu.

Stan techniczny pokrycia w części środkowej i północnej jest dobry, brak widocznych miejsc gromadzenia się i zalegania wody z opadów. W miejscu dylatacji części budynków, w kalenicy zauważono szczelinę – pęknięty pas papy.

Nieszczelność należy naprawić układając dodatkowy pas papy.

Obróbki blacharskie ogniomurów w stanie dostatecznym – duże powierzchnie pokryte rdzą. Należy powierzchnie te oczyścić i zabezpieczyć antykorozyjnie powłokami malarskimi.

Kominy murowane w stanie dobrym. Lokalnie odsłojony tynk i odsłonięte cegły. Należy uzupełnić ubytki tynkiem cem.-wap.

Obróbki blacharskie kominów w stanie dobrym.

Stwierdzono miejsca z pozostałymi ceglami i elementami do mocowania instalacji odgromowej (betonowe walce).

Elementy te należy znieść z dachu i składować w innym miejscu.

Zauważono pojedyncze kanały wentylacyjne bez daszków ochronnych lub z uszkodzonymi daszkami zabezpieczającymi przed opadami atmosferycznymi. Należy uzupełnić brakujące elementy.

Lokalnie zaobserwowano poprzewracane elementy mocujące instalacje odgromową. Należy je ponownie poustawiać i osadzić na lepiku.

Zaleca się też zastosowanie zabezpieczenia w klapach wyłazów na dach uniemożliwiających ich otwarcie przez ssanie wiatru. Obecnie klapy utrzymuje tylko ich ciężar własny.

W odkrytych miejscach nie stwierdzono przeciekania pokrycia dachu, zniszczeń, spękań ani nadmiernego ugięcia. Stan techniczny ścian poddasza nie wykazuje przekroczenia stanów granicznych nośności i użytkowości. Konstrukcję dachu określa się jako dobrą i nadającą się do zabudowy panelami fotowoltaicznymi pod warunkiem stosowania zasad podanych w opracowaniu niżej.

W części południowej budynku dach pokryty papą. Papa przyklejona do płyt korytkowych osadzanych na ściankach

ażurowych murowanych z cegieł. Pokrycie i obróbki blacharskie w stanie dobrym. Stan techniczny płyt dachowych i ścianek ażurowych nie wskazuje na przekroczenie stanów granicznych nośności lub użytkowości. Dach nadaje się do montażu paneli.

Wnioski

Ogólny stan konstrukcji dachu uznaje się za dobry. Istniejąca konstrukcja budynku jest zdolna do dalszej eksploatacji zgodnie z przeznaczeniem i zabudowania panelami fotowoltaicznymi. Jej stan pozwala na bezpieczne użytkowanie pod warunkiem wykonywania bieżących remontów i napraw.

Wykonano obliczenia sprawdzające pod kątem zabudowy dachu panelami. Stwierdza się, że przy średnim ciężarze paneli o wartości 0,11kPa dach jest w stanie przenieść dodatkowe obciążenia.

Zalecenia

Ze względu na konstrukcję paneli oraz wymagany ich sposób montażu (względem słońca) należy zastosować stojaki systemowe. Montaż stojaków do dachu za pomocą stóp montażowych (wg rysunku w części elektrycznej).

Po dokręceniu śrub na ich łby od góry należy nakleić arkusz papy termozgrzewalnej i dobrze dogrzać palnikiem tak, aby uszczelnić miejsce przejścia śruby przez istniejącą papę.

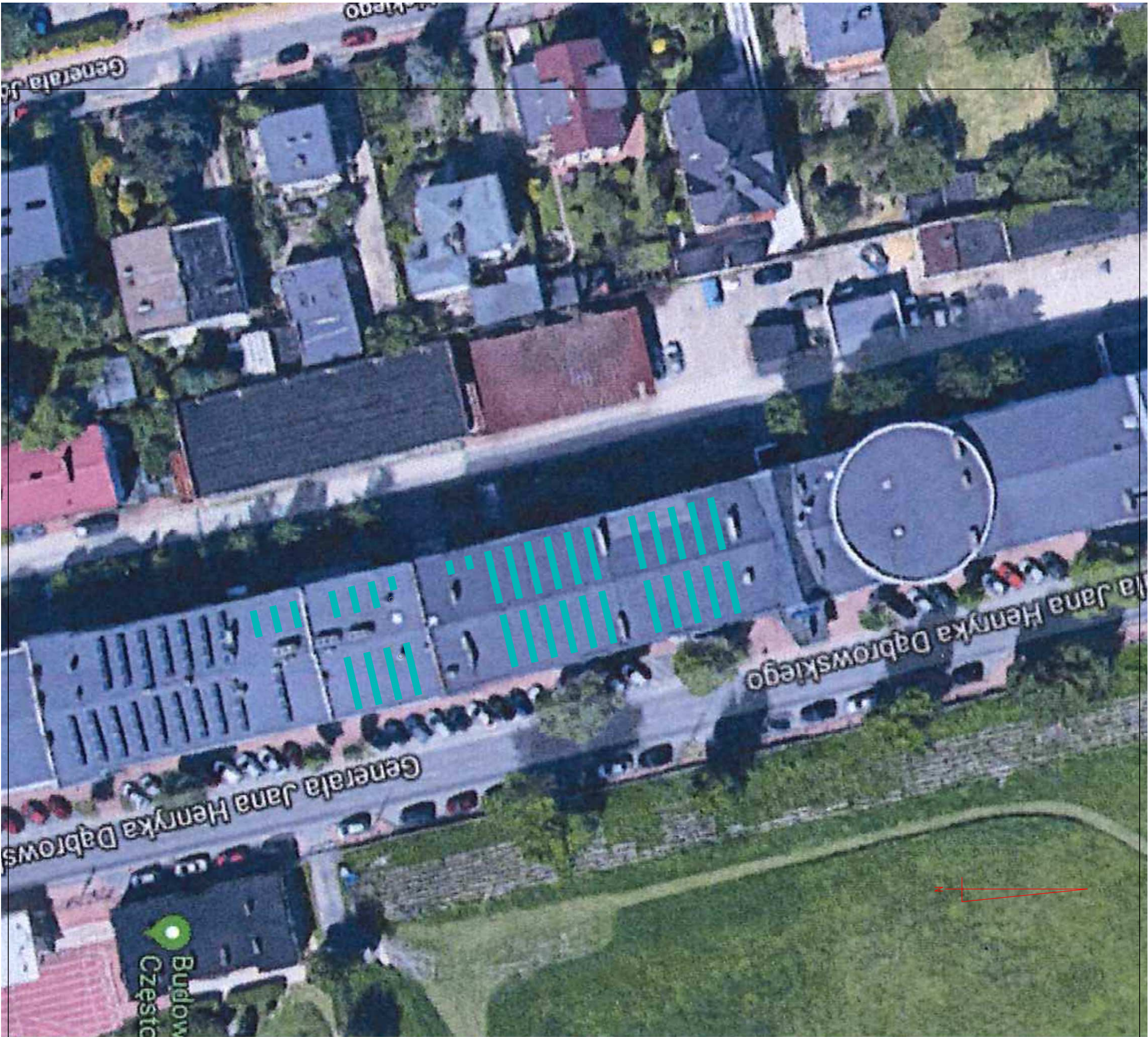
Mocowanie paneli na dachu w części środkowej

Zaprojektowano podstawy z blachy aluminiowej gr. 5mm (aluminium w gatunku EN AW-6060, stop T6). Mocowanie do blachy trapezowej dachu czterema wkrętami samowiercącymi JT3-D-6H-5.5/6.3X267-E19 (A2). Dopuszcza się zamianę wkrętów na innego producenta pod warunkiem zachowania takich samych parametrów technicznych. Blachy należy stosować w każdym miejscu oparcia ramki na dachu (dla jednego lub dwóch paneli). Po ustaleniu lokalizacji montażu paneli (proj. branży elektrycznej) należy osadzić podstawy montażowe. Przed osadzeniem podstawy aluminiowej należy przykleić na lepek warstwę papy termozgrzewalnej podkładowej o wymiarze 25x25cm tak, aby była osiowo pod blachą a następnie na nią przykleić na lepiku podstawę i mocować wkrętami. Należy zwrócić uwagę, aby nie dociągać zbyt mocno wkrętów ze względu na możliwość uszkodzenia pokrycia dachu (pod papą jest izolacja ze styropianu lub wełny którą można łatwo ścisnąć). Wkręty wystarczy dokręcać do momentu lekkiego ugięcia papy.

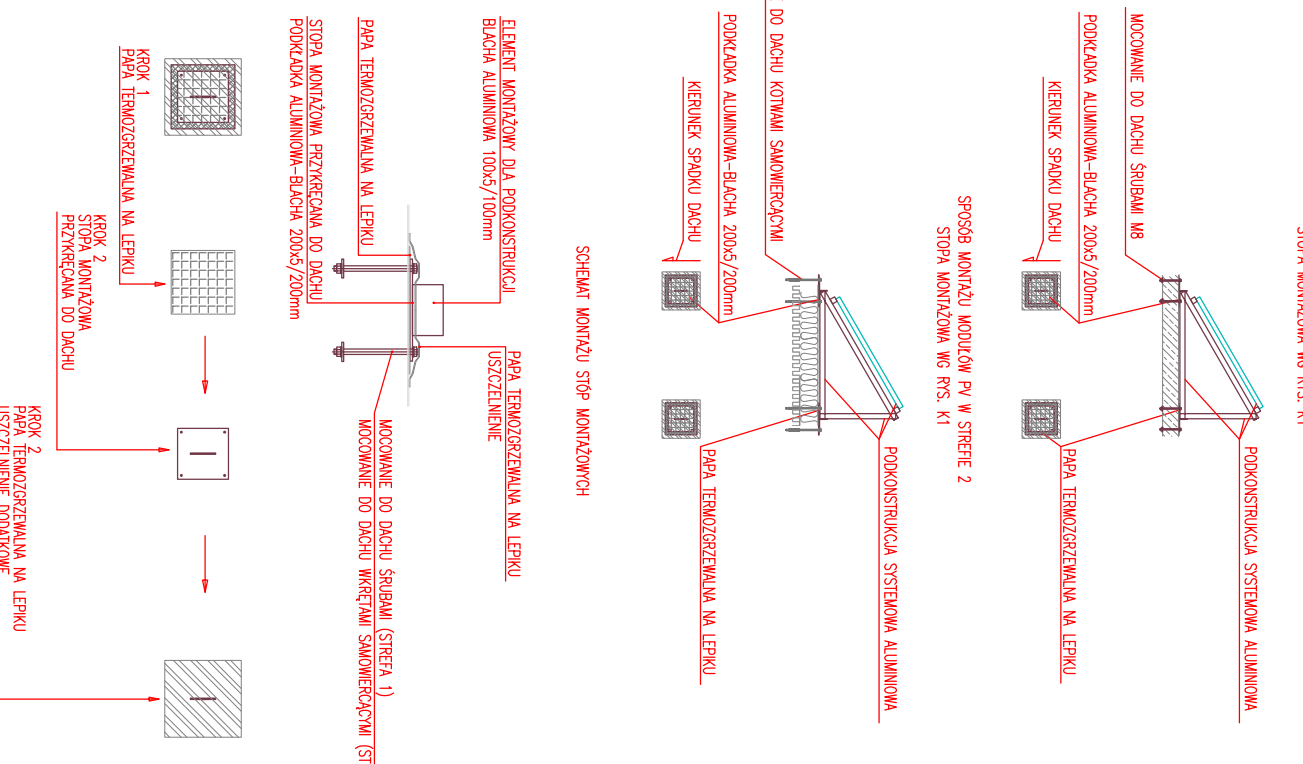
Mocowanie paneli na części południowej

Należy zastosować blachy mocujące jw. Mocowanie za pomocą śrub M8 klasy 4.6 (z dwoma podkładkami i dwoma nakrętkami), od spodu dodatkowo podkładka kwadratowa. Osadzenie podstawy wg wytycznych niżej (lepik i dodatkowa papka).

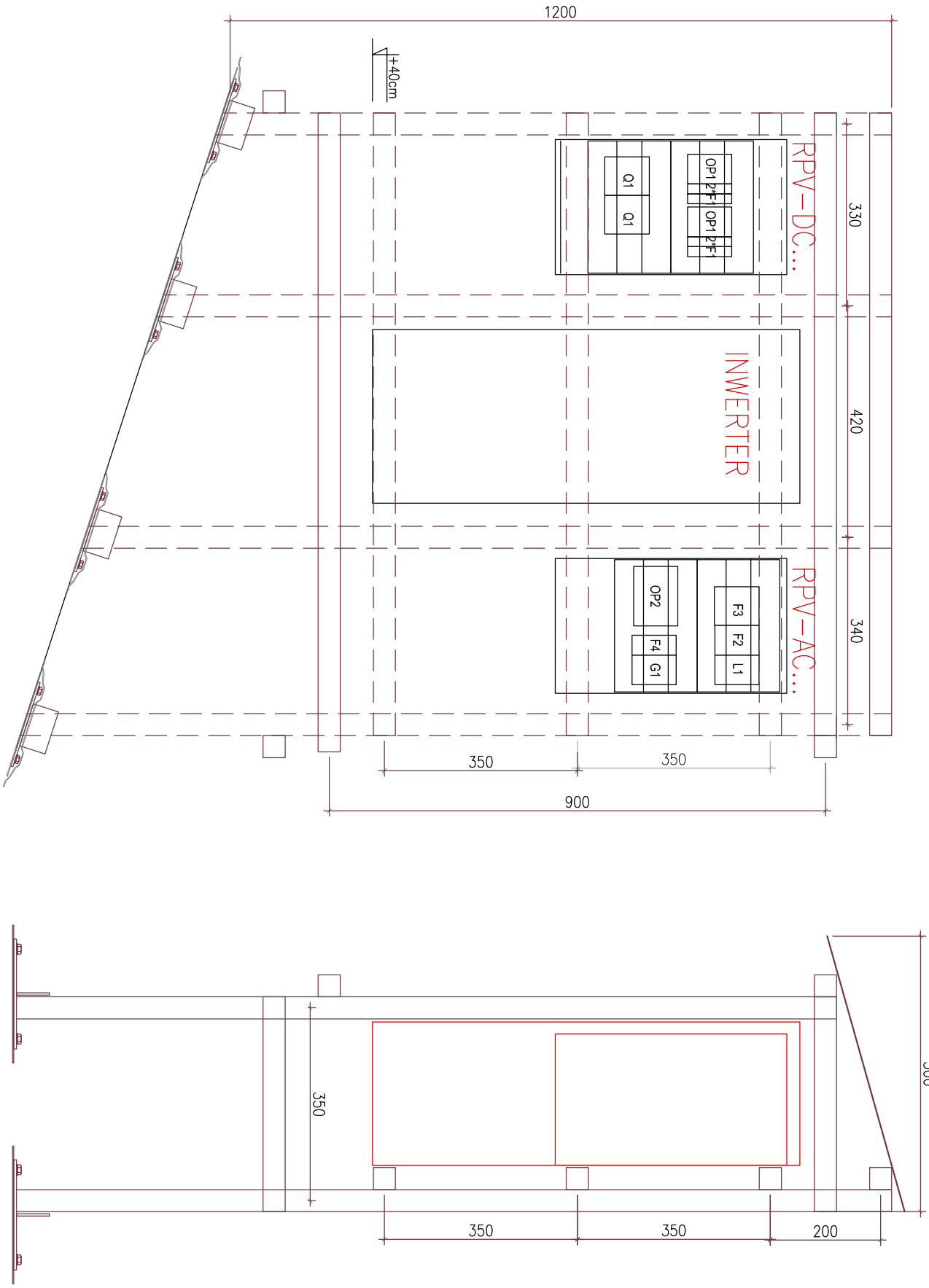
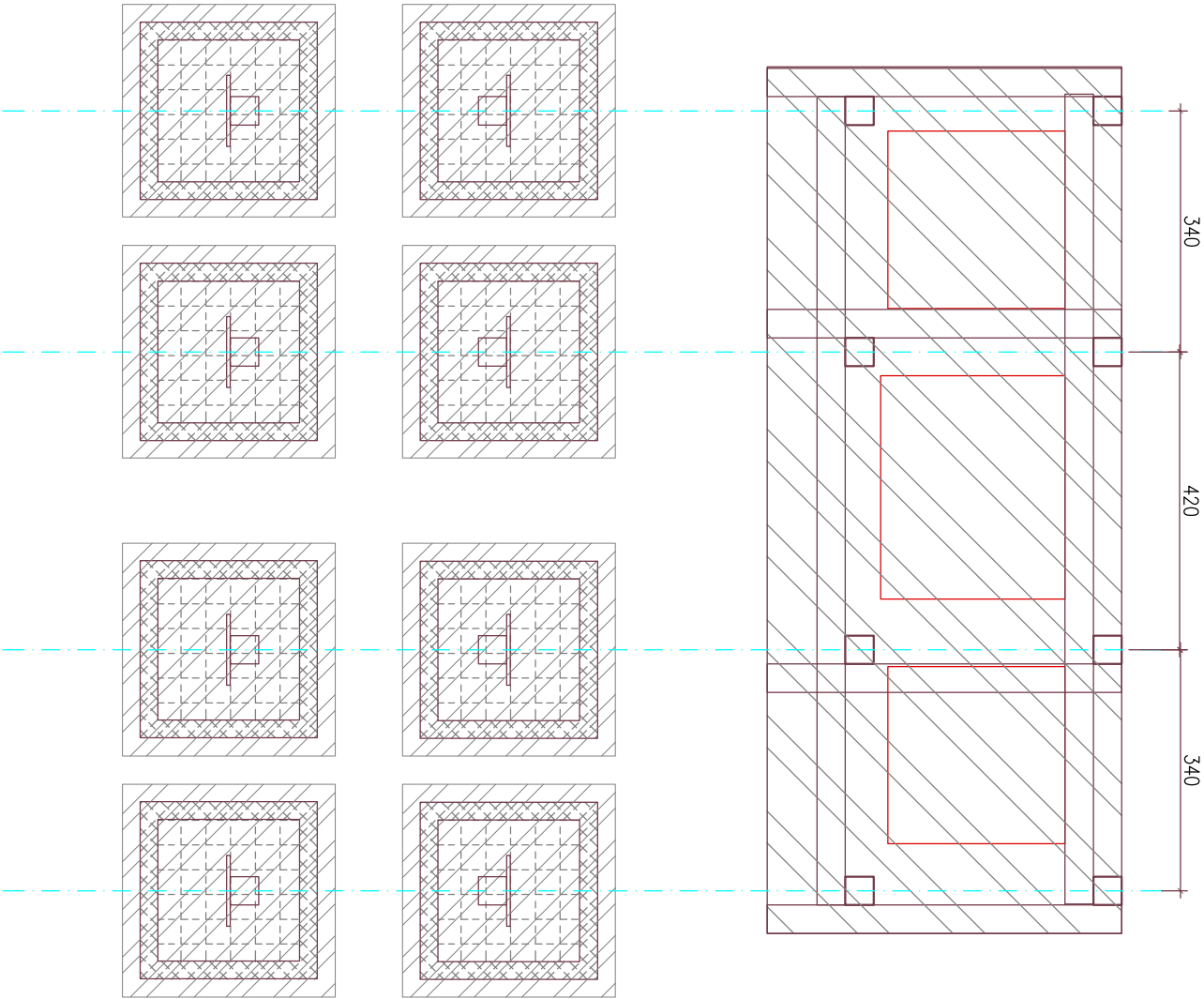
Wskazane uszkodzenia dachu i zalecenia do wykonania nie wpływają na wykonanie przedmiotu opracowania, tj. instalacji fotowoltaicznej na dachu.




<div><div><div></div><div>eltis</div></div><div>"ELTIS" PRACOWNIA PROJEKTOWA Częstochowa, ul. Warszawska 125 tel.: 34 366 95 65 tel.: 502 312 216 ; 502 561 226 e-mail: ppetlis@gmail.com</div></div>				
Nazwa obiektu i adres	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA NA DACHU BUDYNKU GŁÓWNEGO POLITECHNIKI CZĘSTOCHOWSKIEJ CZĘSTOCHOWA, UL. DĄBROWSKIEGO 71/73			Skala 1:500
Przedmiot rysunku	ORIENTACJA			Nr rys. E1
Projektował	mgr inż. Szymon Szmidt	instal.elekt.	SLK/5430/PWOE/14	08.2019r

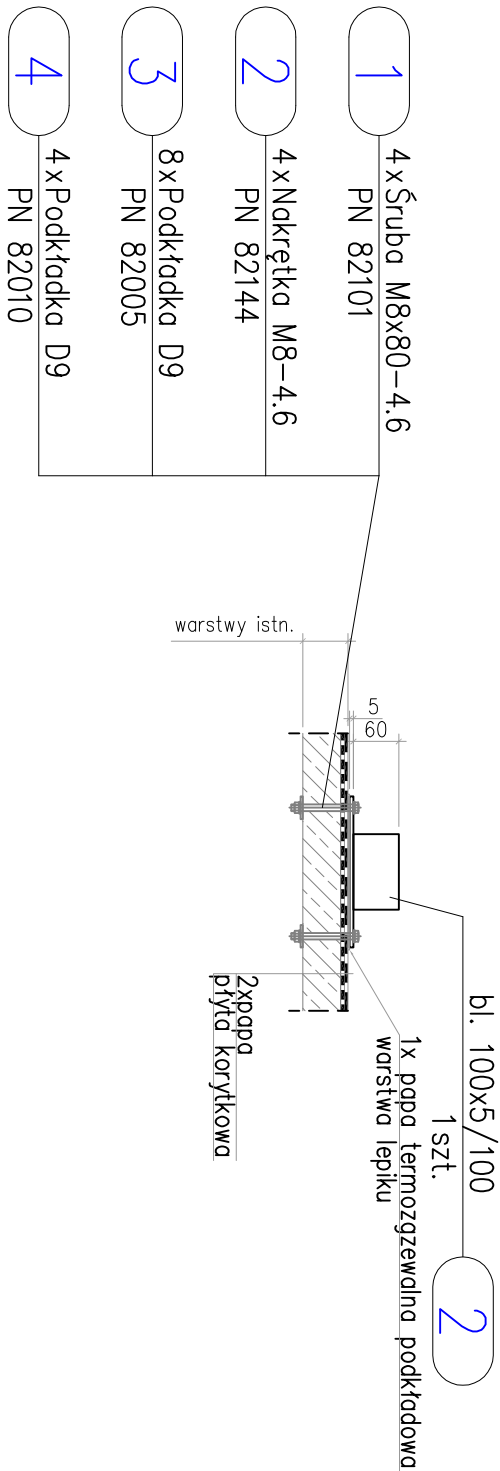


- SCHEMAT PRZYKŁADOWEJ KONSTRUKCJI DLA ROZDZIELNIC I FALOWNIKA
- 1.KONSTRUKCJĘ WYKONAĆ Z PROFILU ALUMINIOWYCH JAK KONSTRUKCJA MODUŁÓW PV.
 - 2.KONSTRUKCJĘ MOCOWAĆ DO DACHU ZA POMOCĄ STÓP MONTAŻOWYCH, JAK KONSTRUKCJĘ MODUŁÓW PV.
 - 3.WYKONAĆ DASZEK Z BLACHY, MIN. 50x120 cm.
 - 4.WYKONAĆ ANALOGICZNE KONSTRUKCJĘ DLA OBU ZESTAWÓW ROZDZIELNIC.
 - 5.WYMIARY DOSTOSOWAĆ DO WYMIARÓW URZĄDZEŃ.

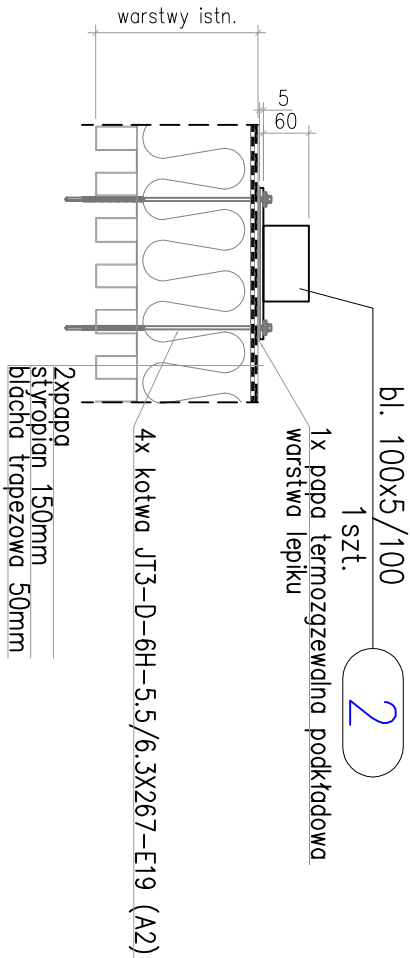


		"ELTIS" PRACOWNIA PROJEKTOWA		tel.: 34 366 95 65	
Częstochowa, ul. Warszawska 125				tel.: 502 312 216 ; 502 561 226	
				e-mail: ppetits@gmail.com	
Nazwa obiektu i adres	INSTALACJA FOTOWOLTAEICZNA NA DACHU BUDYNKU GŁÓWNEGO POLITECHNIKI CZĘSTOCHOWSKIEJ CZĘSTOCHOWA, UL. DĄBROWSKIEGO 71/73			Skala 1:10	
Przedmiot rysunku	SCHEMAT MONTAŻU ROZDZIELNIC			Nr rys. E4	
Projektował	mgr inż. Szymon Szmidt	instal.elekt.	SLK/5430/PWOE/14	08.2019r	

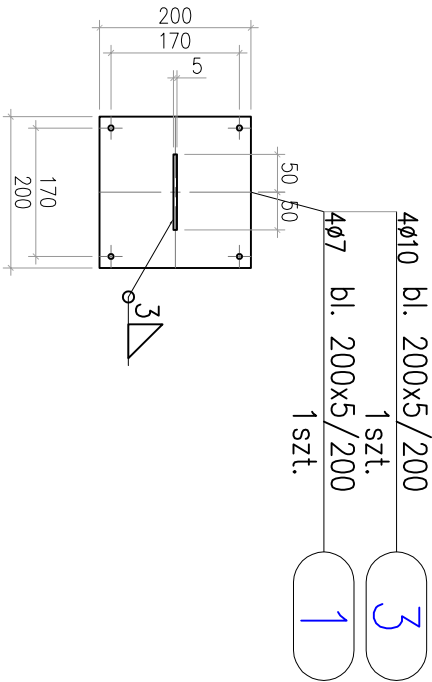
SZCZEGÓŁ MOCOWANIA STOPY MONTAŻOWEJ PANELI
CZĘŚĆ POŁUDNIOWA



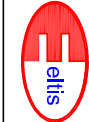
SZCZEGÓŁ MOCOWANIA STOPY MONTAŻOWEJ PANELI
CZĘŚĆ ŚRODKOWA



STOPA MONTAŻOWA



- W blaszę poz. 1 wykonać otwory:
- 4ø7 dla wkrętów samowiercących ø6,3mm,
 - 4ø10 dla śrub M8-4.6.
- Stopę osadzać przy każdej ramce podpierającej (mocującej) panel fotowoltaiki. Można na niej osadzać jedną lub dwie ramki.
- Uwagi:
- wkręty samowiercące ze stali nierdzewnej (A2),
 - wkręty wkręcać tak aby nie docignąć za mocno blach (nie uszkodzić papy), wystarczy lekkie ugięcie papy,
 - blachy aluminiowe gr. 5mm stop EN AW-6060 T6,
 - stopy montażowe osadzać na papie poprzez dodatkowy arkusz papy termozgrzewalnej (250x250mm) osadzonej pod blachą na lepiku.
 - po dokręceniu śrub na ich tły od góry przykleić arkusz papy termozgrzewalnej (300x300mm) i dobrze dogrzać podłogą.

		"ELTIS" PRACOWNIA PROJEKTOWA		tel.:34 366 95 65	
Częstochowa, ul. Warszawska 125		INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA NA DACHU BUDYNKU GŁÓWNEGO POLITECHNIKI CZĘSTOCHOWSKIEJ CZĘSTOCHOWA, UL. DĄBROWSKIEGO 71/73		tel.:502 312 216 ; 502 561 226	
e-mail: ppetlis@gmail.com					
Nazwa obiektu i adres				Skala 1:10	
Przedmiot rysunku	ELEMENTY MONTAŻOWE KONSTRUKCJI MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH			Nr rys. K1	
Projektował	mgr inż. Sebastian Szafrań	konstr.-bud.	SLK/3384/POOK/10	08.2019r	