

Egzemplarz 4

Projekt techniczny

(wg art. 29, pkt. 4 ppkt.3 Prawa Budowlanego)

Inwestor: Urząd Gminy Osieczna
ul. Powstańców Wlkp. 6
64-113 Osieczna

Obiekt: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 20,90kW
usytuowanej na dachu budynku Gminy Osieczna
– dz. 286

Adres: Osieczna ul. Powstańców Wlkp. 6, gmina Osieczna,
powiat leszczyński, województwo wielkopolskie

Nr działek: jednostka ewidencyjna 301303_4 Osieczna-Miasto
Obręb 0001 Osieczna, dz. 286

Projektant: Wiesław Janura
(branża elektryczna) uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. 7131/14/P/2001

Opracował: Krzysztof Łysikowski

Projektant: Mirosław Węclaś
(branża konstrukcyjna) uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr ewid. 1685/94/Lo

Leszno, listopad 2022 r.

Centrala

Enea Serwis sp. z o.o.
64-111 Lipno, Gronówko 30

tel. +48 / 65 525 69 00
faks +48 / 65 529 44 16

NIP 697 18 62 316
REGON 410372840

energobud@energobud.pl
www.enea-serwis.pl

2. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1.	Strona tytułowa	ark. 1
2.	Spis zawartości opracowania	ark. 2
3.	Uprawnienia do projektowania	ark. 3-6
4.	Oświadczenie projektantów	ark. 7
5.	Przedmiot opracowania	ark. 8
6.	Podstawa opracowania	ark. 8
7.	Informacja o obszarze oddziaływania	ark. 8
8.	Charakterystyka instalacji fotowoltaicznej	ark. 8
9.	Opis techniczny	ark. 9
9.1.	Część fotowoltaiczna	ark. 9-10
9.2.	Część elektryczna dla prądu DC i AC	ark. 10-11
9.3.	Instalacje i ochrony urządzeń fotowoltaicznych	ark. 11-12
10.	Prognoza uzysku energii elektrycznej	ark. 12-13
11.	Obliczenia techniczne	ark. 13-14
12.	Uwagi końcowe	ark. 14
13.	Zestawienie materiałów	ark. 15
14.	Rysunki nr:	
1	Szkic sytuacyjny	ark. 16
2	Szkic umiejscowienia konstrukcji pod panele fotowoltaiczne	ark. 17
3	Widok budynku z instalacją fotowoltaiczną z różnych kierunków	ark. 18
4	Wizualizacja instalacji fotowoltaicznej z przeprowadzoną analizą zacienienia	ark. 19
5	Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej	ark. 20
15.	Konstrukcja balastowa	ark. 21-23
16.	Uzgodnienie Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Poznaniu Delegatura w Lesznie znak Le-WN.5142.3932.2.2022 z dnia 25.10.2022 r.	ark. 24

3. UPRAWNIENIA DO PROJEKTOWANIA

WOJEWODA WIELKOPOLSKI

Poznań, dnia 11 stycznia 2001 roku

Nr uprawnień 7131/14/P/2001

DECYZJA

o nadaniu uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt. 1, 5 i 6, art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 5 i ust. 3 pkt. 1 ustawy dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami) w związku z § 3 i § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 38) stwierdza się, że

Pan Wiesław JANURA

magister inżynier elektryk

syn. Jana i Marii

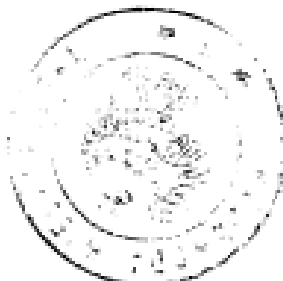
urodzony 24 lipca 1962 r. w Rawiczu

zdał egzamin przed Komisją Egzaminacyjną, w związku z czym nadaje Panu uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Pan Wiesław Janura

jest uprawniony do:

- projektowania i sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej tymi uprawnieniami,
- sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- wykonywania nadzoru budowlanego – w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.



Zap. WODEWODY

mgr inż. arch. Andrzej J. Nowak
Dyrektor Wydziału
Architektury i Budownictwa
Główny Architekt Wojewódzki



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-V7K-N68-G27 *

Pan Wiesław Janura o numerze ewidencyjnym WKP/IE/1674/01
adres zamieszkania Mastowo ul. Bociania 8, 63-900 Rawicz
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-01-01 do 2022-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-12-23 roku przez:

Jerzy Stroński, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej 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.



Leszno, dnia 25 lipca 1994 r.

Nr ewid.1685/94/Lo

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

Na podstawie §2 ust.1 pkt.1, §6 ust.2 i §13
ust.1 pkt.2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terehowej
i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie
samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U.
Nr 8 poz.46 ze zmianami Dz.U.Nr 42 poz.334 z 1988r. i
Dz.U.Nr 69 poz.299 z 1991 r./ stwierdza się, że Pan

M I R O S Ł A W W Ę C Ł A Ś

magister inżynier budownictwa rolniczego
urodzony dnia 21.IX.1962r. w Rawiczu

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywa-
nia samodzielnej funkcji

p r o j e k t a n t a

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Pan MIROSLAW WĘCŁAŚ jest upoważniony do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-
budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem
linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych
nawierzchni, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji
wodnych, -----
- 2/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań architekto-
nicznych budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji
projektów powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania
planów zagospodarowania działki związanych z realizacją
tych budynków.

Otrzymuje:

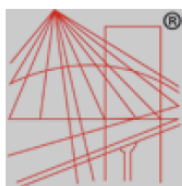
1/Mirosław Węćłaś
ul.Przyjemskiego 23
63-900 Rawicz

2/ a/a



ZUPOWAŻNIENIA WOJEWODY

Jacek Urban
Dyrektor Wydziału
Gospodarki Przestrzennej



P O L S K 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

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-JCZ-537-7RQ *

Pan Mirosław Węćłaś o numerze ewidencyjnym WKP/BO/5494/01
adres zamieszkania Sierakowo ul. Przyjemskiego 23, 63-900 Rawicz
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-01-01 do 2022-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-11-30 roku przez:

Jerzy Stroński, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej 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.



4. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

OŚWIADCZAM, że projekt techniczny dla tematu „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 20,90kW usytuowanej na dachu budynku Gminy Osieczna, dz. 268” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, standardami i zasadami wiedzy technicznej. Projekt jest zgodny z umową i kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Funkcja	Imię i Nazwisko	Zakres i numer uprawnień	Podpis
Projektant	Wiesław Janura	uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr. 7131/14/P/2001	
Projektant	Mirosław Węclaś	uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr ewid. 1685/94/Lo	

5. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 20,90kW zlokalizowanej na dachu płaskim budynku Gminy Osieczna przy ul. Powstańców Wielkopolskich 6. Obiekt ten zasilony jest poprzez złącze kablowo-pomiarowe z sieci energetycznej ENEA z mocą przyłączeniową wynoszącą 25kW.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 20,90kW zostanie włączona w sieć budynku do rozdzielnic głównej obiektu zlokalizowanej w pomieszczeniu serwerowni na I piętrze. Przedmiotowa instalacja stanowi w świetle prawa energetycznego mikroinstalację. Po zakończeniu prac instalacyjnych zostanie zgłoszona do lokalnego operatora sieci dystrybucyjnej.

6. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Wizja lokalna,
- Podkłady geodezyjne,
- Obowiązujące normy i przepisy.

7. INFORMACJA O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów (Dz.U.2013, poz.817) projektowana instalacja fotowoltaiczna nie jest przedsięwzięciem znacząco oddziałującym na środowisko i nie wymaga uzyskania Decyzji Środowiskowej.

Określenie obszaru oddziaływania dokonano w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 08 kwietnia 2019 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, a zwłaszcza działu II – Zabudowa i zagospodarowanie działki. Przeanalizowano art. 5 ust.1 ustawy Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zmianami), czy projektowany obiekt nie doprowadzi do ograniczenia pobliskich terenów w zakresie zapewnienia im wskazanych w tym przepisie wymagań ogólnych.

Przeanalizowano normę N-SEP-E-004 - 2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Zgodnie z normą przy sytuowaniu nowych obiektów należy stosować się do odległości podanych w punkcie 3.1.5 Normy.

Budowa instalacji fotowoltaicznej na budynku nie spowoduje ograniczeń dla istniejących obiektów i osób trzecich, a w szczególności dostępu do dróg publicznych i nie pozbawi możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej i środków łączności. Inwestycja jest działaniem proekologicznym i w trakcie jej realizacji jak również użytkowania nie będą występować negatywne oddziaływania dla środowiska i zdrowia ludzi związane z normalną pracą projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Obszar oddziaływania obiektu wynikający z zagospodarowania terenu tj. budowy modułów fotowoltaicznych wchodzących w skład przedmiotowego opracowania jak również późniejsza ich eksploatacja mieści się w całości na obiekcie Gminy Osieczna, na której została zaprojektowana i oddziałuje tylko tę nieruchomość - dz. 286, na której usytuowany jest budynek.

W związku z tym, że projektowana instalacja fotowoltaiczna znajduje się na dachu z instalacją odgromową i infrastrukturą techniczną należy zwrócić uwagę na bezpieczeństwo prac oraz dostosowanie sprzętu oraz technologii robót do warunków lokalnych.

W przypadku ewentualnych uszkodzeń wykonać naprawy i odtworzyć stan pierwotny w porozumieniu z właścicielem. Zachować przepisy BHP.

8. CHARAKTERYSTYKA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Ilość modułów fotowoltaicznych – 38 sztuk o mocy 550W typu JAM72S30-550/MR prod. JA SOLAR

Łączna ilość optymalizatorów - 38 sztuki P601 prod. SolarEdge

Ilość falowników – 1 sztuka o mocy 17kW typu SE17K prod. SolarEdge

Szacowana roczna produkcja energii elektrycznej: 20,688MWh

Całkowita powierzchnia wszystkich modułów: 98,2m²

Konstrukcja pod panele zabudowana na dachu płaskim typu DP-DTHWN 10° prod. BAKS.

9. OPIS TECHNICZNY

Ze względu na chęć obniżenia rachunków za energię elektryczną i zmniejszenie poboru energii z sieci dystrybucyjnej Inwestor zlecił wykonanie instalacji fotowoltaicznej dla Budynku Urzędu Gminy w Osiecznej. Na podstawie danych i materiałów przekazanych przez Inwestora przewidziano budowę modułów fotowoltaicznych na dachu płaskim budynku Gminy - dz. 286. Dla tego celu przewidziano zabudowę paneli fotowoltaicznych o mocy 550W składającą się ze 38 sztuk modułów fotowoltaicznych z jednym falownikiem o mocy 17kW. Moc znamionowa instalacji będzie wynosić 20,90kW.

Wyprodukowana energia będzie wykorzystywana na potrzeby własne kompleksu, a nadwyżka energii oddana zostanie do sieci elektroenergetycznej. W sytuacji zaniku napięcia w sieci lub obiekcie, falownik przejdzie w tryb uśpienia, oczekując na powrót napięcia w celu wznowienia produkcji. Dojście do urządzeń zostanie zapewnione poprzez strych obiektu. Przy wejściu na dach zawiesić tabliczkę, że urządzenia elektryczne umieszczone na dachu budynku znajdują się pod napięciem.

9.1. Część fotowoltaiczna

Panele fotowoltaiczne

Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej przewiduję się moduły fotowoltaiczne JAM72S30-550/MR 550W produkcji JA SOLAR. Panele zostaną zamontowane na konstrukcji montażowej usytuowanej na dachu. Ze względu na brak dostępności urządzeń fotowoltaicznych dopuszcza się zastosowanie zamiennika o parametrach nie gorszych niż projektowany. Zmianę paneli PV uzgodnić z Inwestorem.

Panele fotowoltaiczne połączyć w dwie sekcje zawierających po 19 modułów. Połączenia dokonać zgodnie z rysunkiem 5 podziału obwodów DC paneli fotowoltaicznych.

Wybrane moduły fotowoltaiczne powinny zapewniać uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak w świetle rozproszonym, a ich sprawność powinna być nie mniejsza niż 17,4%.

Wybrane panele fotowoltaiczne muszą posiadać solidną i trwałą konstrukcję oraz być odporne na znaczne obciążenia mechaniczne. Dodatkowo panele powinny cechować się następującymi gwarancjami i certyfikatami:

- 10 lat gwarancji na produkt.
- 25 lat gwarancji mocy.
- Certyfikaty zgodne z IEC 61215, IEC 61730-1, IEC 61730-2.

Falownik fotowoltaiczny

W instalacji fotowoltaicznej przewidziano zabudowę inwertera produkcji SolarEdge o mocy 17kW strony AC. Zaletą wybrania falownika prod. SolarEdge jest praca instalacji fotowoltaicznej oparta o optymalizatory mocy. Umożliwiają one przekazywanie do falownika danych o pracy modułu przy pomocy przewodu zasilającego DC. Zapewniają wewnętrzne ograniczenie przepływu prądu, regulują napięcie łańcucha na stałym poziomie bez względu na warunki otoczenia oraz posiadają funkcję bezpiecznego napięcia, które jest redukowane do mocy 1V DC w następujących przypadkach:

- awarii np. brak zasilania z sieci

- odłączeniu instalacji po stronie DC np. odłączeniu optymalizatorów lub wyłączeniu rozłącznika DC (dotyczy SE25K)
- wyłączeniu wyłącznika po stronie AC
- wyłączeniu falownika.

Dla projektowanych układów zastosowano optymalizatory P505.

Komunikacja odbywać się może za pomocą następujących dwóch interfejsów RS485, sieci Ethernet i opcjonalnie sieci Wi-Fi oraz sieci komórkowej GSM.

Maksymalna wydajność urządzenia zgodnie z europejską efektywnością wynosi 97,7%.

Proponowany falownik jest w stopniu ochrony IP65, co gwarantuje należyta odporność na warunki atmosferyczne oraz wysokie bezpieczeństwo użytkowników. Inwerter połączyć z instalacją obiektów zgodnie z rysunkiem nr 5.

Komunikacja z falownikiem odbywać się będzie za pomocą sieci Ethernet poprzez kabel ekranowany (skrętka wewnętrzna) o przekroju 0,2-1mm² np. CAT 5 wprowadzony w wolny port w szafie serwerowej.

Konstrukcja montażowa

Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej projektuję się konstrukcję ułożoną na dachu płaskim. Konstrukcja złożona ze stołów montażowych wykonana jest zgodnie z normami wpływów czynników zewnętrznych dla I strefy śniegowej i I strefy wiatrowej. Jako konstrukcję zastosowaną rozwiązanie firmy BAKS typu DP-DTHWN o kącie nachylenia wynoszącym 10°. Konstrukcję mocować do dachu budynku przy pomocy płyt mocujących SPM2, które zakotwić do dachu budynku przy pomocy śrub stalowych rozporowych M10. Szczegóły związane z montażem płyt mocujących do dachu oraz ich zabezpieczeniem opisano w części konstrukcyjnej opracowania.

Szczegółowe parametry techniczne systemu DP-DTHWN wraz z widokiem konstrukcji przedstawiono na rysunku 2.

9.2. Część elektryczna dla prądu DC i AC

Trasa przewodów DC

Przewody DC łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne z inwerterem wykonać przewodem typu H1Z2Z2-K 10mm² 1,5/1,5kV DC. Przy łączeniu obwodów DC należy przestrzegać odpowiedniej biegunowości. Do zakańczania przewodów i łączenia należy wykorzystywać dedykowany do instalacji fotowoltaicznych osprzęt. Przewody DC należy prowadzić po konstrukcjach wsporczych modułów fotowoltaicznych mocując je przy pomocy klipsu (uchwyty) kabla solarnego oraz w kanałach kablowych na dachu, oraz w korycie z pokrywą na elewacji budynku Gminy. We wnętrzu obiektu przewody DC układać w listwach instalacyjnych.

Zakończenia przewodów zostaną wykonane za pomocą konektorów solarnych typu MC4. Odpowiedniki złącza MC4 (męskie/żeńskie) muszą być tego samego typu i producenta.

Łącząc moduły fotowoltaiczne w łańcuchy należy unikać tworzenia pętli przewodów, w których może indukować się napięcie. Aby uniknąć pojawienia się indukcji przewód dodatni prowadzić blisko przewodu ujemnego.

Po zakończeniu prac teren przywrócić do stanu pierwotnego, a elewację w razie uszkodzeń odrestaurować.

Trasa kabli AC

Okablowanie części prądu przemiennego wykonanie zostanie za pomocą kabla pięcżyłowego YLYżo 5x10mm² od inwertera poprzez rozdzielnicę PV AC w kierunku rozdzielni głównej budynku umieszczonej w pomieszczeniu serwerowni.

Kabel ułożony będzie w listwach instalacyjnych mocowanych do ścian i sufitu w pomieszczeniu serwerowni.

Rozdzielnice

Projektuje się rozdzielnice PV DC w ilości dwóch sztuk i rozdzielnię PV AC. Rozdzielnice PV DC zawierające ograniczniki przepięć DC typu T1+T2 usytuowane zostaną przy falowniku i pod panelem PV nr 1.1.1.3 na dachu. Rozdzielnicę PV AC zabudować obok rozdzielni głównej obiektu i wyposażać w wyłącznik różnicowoprądowy 40A 100mA, typu A oraz ograniczniki przepięć T1+T2. Rozdzielnie wykonać jako natynkowe z tworzywa o IP min. 44 w II klasie ochronności. Dodatkowo rozdzielnia PV DC umieszczona na zewnątrz ma być odporna na promieniowanie UV.

9.3. Instalacje i ochrony urządzeń fotowoltaicznych

Ochrona przeciwporażeniowa, przeciążeniowa i zwarciorowa.

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim stanowią aparaty i urządzenia z dobranym odpowiednio stopniem IP oraz odstępy izolacyjne części czynnych. Dobrano obudowy o II klasie ochronności, w których to ochrona podstawowa realizowana jest poprzez stosowanie izolacji podstawowej, a przy dotyku pośrednim polega na zastosowaniu izolacji dodatkowej lub wzmocnionej.

Jako środek ochrony dodatkowej (przed dotykiem pośrednim) przyjęto samoczynne wyłączenia zasilania w układzie TN-S, TN-C-S, dodatkową i podwójną izolację ochronną oraz połączenia wyrównawcze ochronne. Samoczynne wyłączenie zasilania będzie realizowane przez wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie zadziałania 100mA umieszczony w rozdzielni PV AC. Przewody łączące instalacje energii elektrycznej ze źródłem zasilania powinny być chronione przed skutkami prądów przetężeniowych przez urządzenia zabezpieczające, samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku przeciążenia lub zwarcia. Urządzeniem, które pełni funkcję zabezpieczającą jednocześnie przed prądem przeciążeniowym i przed prądem zwarciorowym jest rozłącznik bezpiecznikowy i wyłącznik instalacyjny (nadprądowy). Zadaniem wyłączników jest odcięcie zasilania w sytuacji, gdy wystąpi zwarcie lub przeciążenia.

Na rozdzielnicach instalacji PV umieścić tabliczkę informującą, że części czynne wewnątrz mogą być pod napięciem mimo odłączenia od falownika PV.

Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa

W celu ochrony instalacji fotowoltaicznej od przepięć łączeniowych oraz od wyładowań atmosferycznych bezpośrednich i pośrednich należy zainstalować ograniczniki przepięć. Po stronie DC ograniczniki typu T1+T2 montować w rozdzielniach PV DC umieszczonych pod panelem 1.1.1.3 i ze względu na odcinek powyżej 10m z wejściem do budynku przy falowniku w pomieszczeniu serwerowni. Po stronie AC zabudować ograniczniki typu T1+T2 o prądzie udarowym 12,5kA, które umieścić w rozdzielni PV AC.

Na dachu budynku zamontować iglice odgromowe 1,5m z podstawą betonową. Iglice ustawić między panelami zgodnie z wymiarami podanymi na rysunku nr 1. Projektowane iglice łączyć drutem ocynkowanym $\varnothing 10$ z istniejącą instalacją odgromową budynku. Pomiędzy instalacją PV, a istniejącą instalacją odgromową należy zastosować połączenia wyrównawcze drutem ocynkowanym $\varnothing 10$.

Instalacja uziemiająca

Jako uziemienie wykorzystać istniejące uziemienie budynku, którego wartość uziemienia powinna wynosić $R_B \leq 10\Omega$. W przypadku nie spełnienia wartości uziemienia dokonać rozbudowy uziomu poprzez dobicie prętów uziomowych.

Gdyby nie odnaleziono uziemienia to dla instalacji fotowoltaicznej od strony podwórza wykonać projektowane uziemienie pionowe wykonane z trzech prętów stalowych ocynkowanych Ø18mm o długości 10m z płaskownikiem StZn 30x4. Odległość pomiędzy prętami pionowymi ma wynosić 4m.

Z uziemieniem łączyć główną szynę uziemiającą umieszczoną pod falownikiem. Połączenie wykonać przewodem LgY 16mm² 450/750V umieszczonym w rurce instalacyjnej odpornej na promieniowanie UV i ułożonej na elewacji obiektu od strony podwórka. Wartość rezystancji uziemienia powinna wynosić $R_{Bi} \leq 10 \Omega$. Pomiedzy obudową paneli, od szyn PE rozdzielni PV DC i PV AC wykonać połączenia wyrównawcze linką miedzianą LgYżo 16mm² do głównej szyny uziemiającej.

Przy wykonywaniu połączenia wyrównawczego należy pamiętać, że wszystkie uziemienia po stronie DC jak i AC powinny być wspólne.

Ochrona przeciwpożarowa

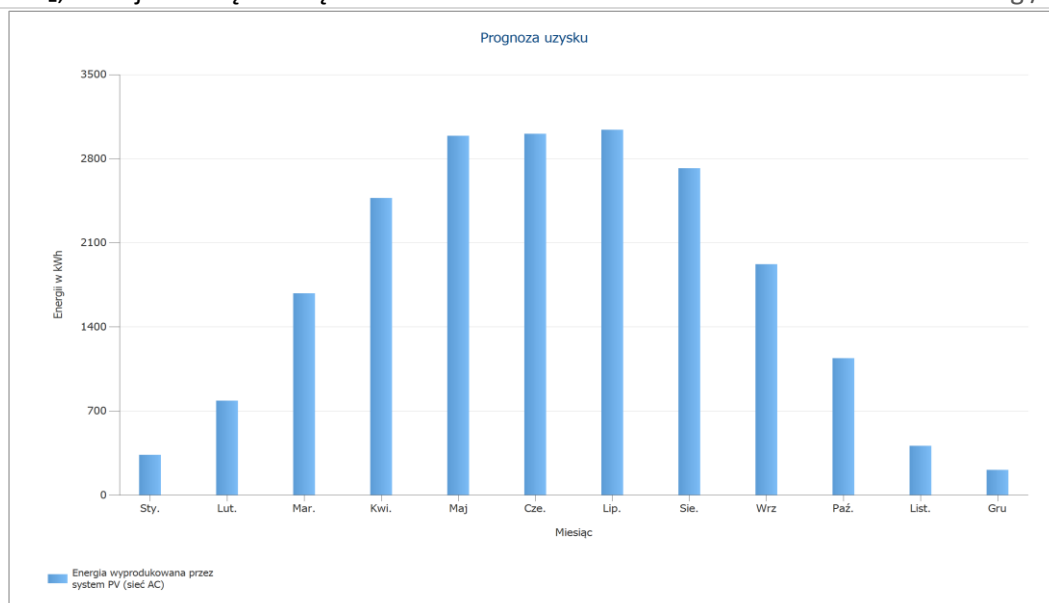
Ochrona przeciwpożarowa zostanie zapewniona przez natychmiastowe wyłączenie zasilania, które będzie realizowane przez przycisk przeciwpożarowy. Zadziałanie przeciwpożarowego przycisku prądu spowoduje odłączenie spod napięcia również falownika instalacji fotowoltaicznych mogącej generować energię. Ponadto należy pamiętać, że falownik posiada wewnątrz zabezpieczenie przed tzw. pracą „wyspową” to znaczy przy braku napięcia zasilanie nie mają prawa generować mocy w sieć odbiorczą.

Obecność instalacji fotowoltaicznej na obiekcie oznakować zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05.

10. PROGNOZA UZYSKU ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Prognoza uzysku

Moc generatora PV	20,90 kWp
Spec. uzysk roczny	990,33 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	86,11 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	6,1 %
Energia oddana do sieci	20 709 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	20 688 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	11 kWh/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	9 728 kg / rok



Ilustracja: Prognoza uzysku

Przedstawione uzyski w niniejszej dokumentacji opracowano przy pomocy programu PV SOL premium na podstawie średniego nasłonecznienia w danym rejonie i w poszczególnych latach.

Projektant nie ponosi odpowiedzialności za osiągnięcie przez instalację mniejszych uzysków wynikających z mniejszego lub większego nasłonecznienia obszaru bądź anomalii pogodowych, jakie mogą pojawić się w danym terenie na przestrzeni lat.

Dodatkowy wpływ na produkcję systemu fotowoltaicznego ma jakość energii dostarczanej przez Operatora Sieci Przesyłowej, ze względu na przesył energii o nie normatywnych parametrach, co może skutkować wyłączeniem falownika mimo możliwości produkcji energii przez niego.

11. OBLICZENIA TECHNICZNE

Dobór przekroju przewodu po stronie DC

Wymagany przekrój przewodu

$$S = \frac{I * l}{U * \gamma * U\%} = \frac{13,11 * 210}{797,24 * 50 * 0,01} = 6,91 \text{ mm}^2$$

Dobrano przewód DC o przekroju 10mm²

Strata w % od panelu do falownika

$$\Delta U_{DC\%} = \frac{I * l}{U * \gamma * A} * 100\% = \frac{13,11 * 210}{797,24 * 50 * 10} * 100\% = 0,69\%$$

Zaprojektowane okablowanie wygeneruje stratę 0,69% na odcinku pomiędzy punktem kontrolnym (ostatni panel), a falownikiem. Warunek spełniony 1% > 0,69%.

Oznaczenia:

I – natężenie prądu I_{mpp} [STC]

l - długość przewodu

U – napięcie obwodu U_{mpp} [STC]

γ - przewodność elektryczna miedzi

A – przekrój przewodu

U% - dopuszczalna strata napięcia na przewodach

Dobór średnicy przewodu po stronie AC

Dopuszczalny poziom strat po stronie AC na przewodach nie może być większy niż 1%.

$$A_{AC} = \frac{P * l}{U_{NAC}^2 * \gamma * \Delta u\%} = \frac{17000 * 13}{400^2 * 50 * 0,01} = 2,762 \text{ mm}^2$$

Dobrano przewód AC o przekroju 10mm² typu YLYżo 5x10 o obciążalności długotrwałej przewodu dla najgorszego sposobu ułożenia (przewody wielożyłowe w listwie instalacyjnej na ścianie typ B2) wynoszącej 46A.

Oznaczenia:

P – moc falownika

l - długość sieci kablowej

U_{NAC} – napięcie sieci

γ - przewodność elektryczna miedzi

Δu% – spadek napięcia wynoszący 0,01%

Dopuszczalny poziom strat po stronie AC na przewodach nie może być większy niż 1%.

- kabel YLYżo 5x10

$$\Delta U\% = \frac{100 * P * l}{U_{NAC}^2 * \gamma * s} = \frac{100 * 17000 * 13}{400^2 * 50 * 10} = 0,2763\%$$

Sumaryczny spadek napięcia na kablach AC wynosi $0,2763\% \leq 1\%$ warunek doboru kabli spełniony

Oznaczenia:

P – moc falownika

l - długość sieci kablowej

$U_{N AC}$ – napięcie sieci

γ - przewodność elektryczna miedzi

$\Delta u\%$ – spadek napięcia wynoszący 0,01%

s – przekrój przewodu

12. UWAGI KOŃCOWE

- Stosować wybory i rozwiązania dopuszczone w budownictwie.
- Wykonać wymagane pomiary odbiorcze instalacji.
- Wszelkie zmiany uzgodnić z Inwestorem.
- W przypadku niezgodności lub niejasności wykonawca zobowiązany jest zgłosić to projektantowi.
- Prace wykonać zgodnie z PN /E, PN-IEC, N-SEP.

Projektował:

Wiesław Janura

13. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Zestawienie ważniejszych materiałów

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Uwagi
1.	Kabel YLYżo 5x10	m	13	
2.	Wisząca rozdzielnia PV AC z tworzywa termoutwardzalnego IP44, +ograniczniki przepięć T1+T2 I _{imp} =12,5kA +wyłącznik różnicowo-prądowy 40A, 10kA, 100mA typ A +wyłącznik nadprądowy B32A-3P 6kA, AC	kpl.	1	patrz rys. 5
3.	Wisząca rozdzielnia PV DC z tworzywa termoutwardzalnego IP44, +ograniczniki przepięć T1+T2 I _{imp} =12,5kA – 2 szt.	kpl.	1	patrz rys. 5
4.	Wisząca rozdzielnia PV DC z tworzywa termoutwardzalnego IP44, odporna na promieniowanie UV +ograniczniki przepięć T1+T2 I _{imp} =12,5kA – 2 szt.	kpl.	1	patrz rys. 5
5.	Przewód LgY 16 l=225m + główna szyna uziemiająca – 1 szt.	kpl.	1	
6.	Falownik 3f 3x230/400V 17000W z technologią synergii SE50K prod. SolarEdge	szt.	1	
7.	Optymalizatory P601	szt.	38	
8.	Przewód H1Z2Z2-K 10	m	400	
9.	Złączki MC4	szt.	92	
10.	Korytka kablowe	m	15	
11.	Koryto z pokrywą	m	9	
12.	Listwy instalacyjne 40x40	m	10,5	
13.	Moduły fotowoltaiczne JAM72S30-550/MR prod. JA SOLAR	szt.	38	
14.	Konstrukcja montażowa pod moduły PV balastowa z horyzontalnym układem paneli posadowiona na dachu typu DP-DTHWN prod. BAKS	kpl.	1	zestawienie elementów konstrukcji patrz. rys. 2
15.	Śruba kotwowa np. R-RBL M10/___W	szt.	310	Długość kotw ustalić na etapie wiercenia otworów w dachu.
16.	Łata z papy termozgrzewalnej o wymiarach 120x50 i grubości min. 0,52cm	szt.	62	
17.	Płaskownik StZn 30x4 l=12m +pręt StZn ø18 l=10m – 3 szt. +przewód LgY 16 l=50m +rurka instalacyjna odporna na promieniowanie UV l=25m	kpl.	1	W przypadku braku podłączenia się pod uziemienie budynku

Dopuszcza się zastosowanie zamienników o zbliżonych parametrach po akceptacji przez Inwestora.

15. KONSTRUKCJA

1. WSTĘP

Niniejsze opracowanie dotyczy sprawdzenia możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na dachu budynku Gminy Osieczna ul. Powstańców Wlkp. 6 64-113 Osieczna.

1.1. Podstawa opracowania.

- zlecenie Inwestora

1.2. Materiały wykorzystane przy opracowaniu.

- Dokumentacja fotograficzna
- Dane od projektowania przekazane przez Zlecniodawcę

2. OPIS

2.1. Stan istniejący.

Budynek administracyjny, posiada 3 kondygnacje nadziemne, o ścianach murowanych posadowionych na ławach fundamentowych. Stropodach wykonany z typowych prefabrykowanych płyty korytkowych opartych na kratownicy stalowej (w obrębie sali sesyjnej) oraz ściankach ażurowych z cegły i posadowionych na stropie. Dach pokryty papą. Na dachu zainstalowane są klimatyzatory.

2.2. Planowane prace

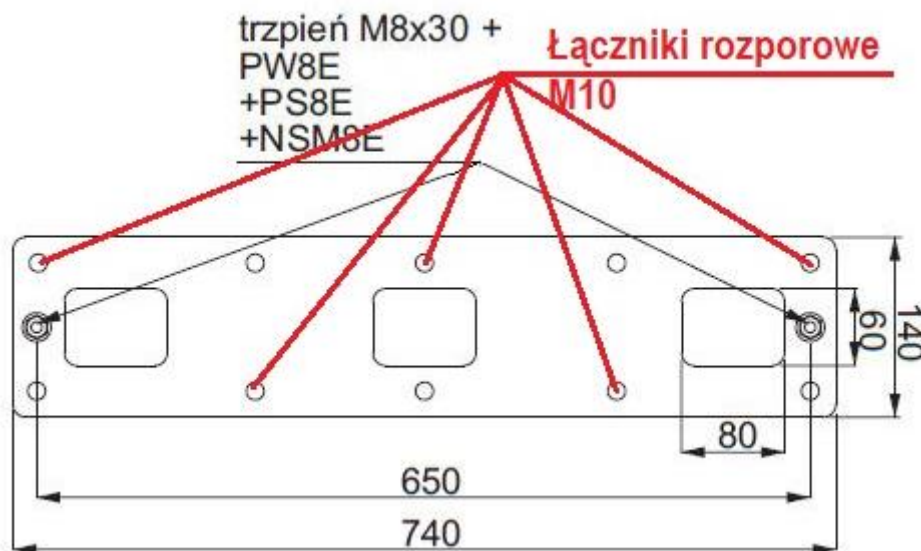
Planowana inwestycja obejmuje montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku w układzie wskazanym na rysunku.



Sposób mocowania paneli – konstrukcja wsporcza składająca się z trójkątnych ram o kącie nachylenia od poziomu 10° i poziomych profili głównych mocowanych do ram trójkątnych w rozstawie 1,90m. Ramy trójkątne mocowane do dachu za pośrednictwem płyt mocujących dedykowanych dla instalacji fotowoltaicznych przeznaczonych na dach płaski. Płyty mocujące należy kotwić do dachu za pomocą stalowych łączników rozporowych M10 np. kotew R-RBL firmy Rawplug lub równoważnych (długość łączników dobrać do grubości elementów konstrukcji dachu po bezpośrednim pomiarze w miejscu wbudowania). Ramy trójkątne należy rozmieścić w taki sposób by mocowanie wypadło w środku płyty korytkowej, a nie na łączeniu poszczególnych płyt. Po zamontowaniu płyt mocujących należy na nie nakleić łatę z papy termozgrzewalnej (minimalne wymiaryłaty 50x120cm, grubość papy min. 5,2mm).

Miejsca przebicia łąty przez trzpień mocujące oraz lby śrub mocujących należy zabezpieczyć asfaltową masą wyrównawczą np. Siplast Szpachla Szybka Izolacja SBS firmy ICOPAL lub inną o nie gorszych parametrach. Dodatkowo miejsce styku (po obwodzie) łąty z istniejącym pokryciem należy zabezpieczyć bitumiczną masą szpachlową wyrównawczą np. Bitumex Protector lub inną o nie gorszych parametrach. Wszystkie materiały należy stosować zgodnie z instrukcją producenta.

Sposób kotwienia płyty mocującej:



3. OCENA TECHNICZNA ISTNIEJĄCEGO DACHU

3.1. SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI PŁYT KORYTKOWYCH

3.1.1. Zestawienie obciążeń zewnętrznych na 1m² stropodachu

Obciążenie	Wartość charakterystyczna [kN/m ²]	Współczynnik obciążenia γ_f [-]	Wartość obliczeniowa [kN/m ²]
- pokrycie z papy termozgrzewalnej x2 $2 \cdot 0,005 \text{ m} \cdot 11 \text{ kN/m}^3$	0,11	1,30	0,14
- wylewka cementowa gr. 2cm $0,02 \text{ m} \cdot 21 \text{ kN/m}^3$	0,42	1,30	0,55
- instalacja fotowoltaiczna $0,20 \text{ kN/m}^2$	0,20	1,30	0,26
RAZEM obciążenia stałe:	$g_{s,k}=0,73$		$g_{s,d}=0,95$

3.1.2. Obciążenie śniegiem

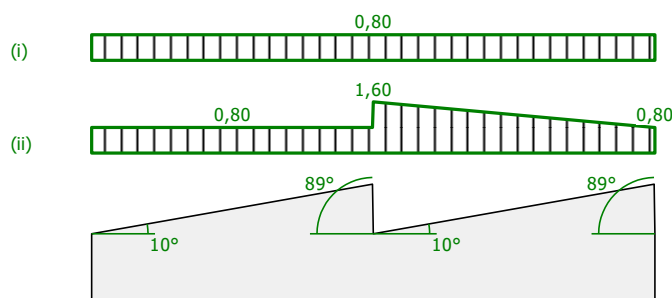
Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m. $A = 100 \text{ m}$ $s_k = 0,007 \times A - 1,4 \leq 0,70$ $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$

Ekspozycja obiektu: teren normalny $C_e = 1,00$

Przenikanie ciepła przez dach: temp. wewn. $t_i = 18^\circ\text{C}$, wsp. przenikania ciepła $U = 0 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ $C_t = 1,00$

Rodzaj dachu: dach wklęsły

Kąt połaci dachu $\alpha_1 = 10^\circ$ Kąt połaci dachu $\alpha_2 = 89^\circ$ $m_2 = 1,60$ (przypadek (ii) obc. nierównomierne)



Obciążenie charakterystyczne:

- do dalszych obliczeń przyjęto uśredniony współczynnik kształtu dachu $\mu_2 = 1,2$

$s = \mu_2 \times C_e \times C_t \times s_k = 1,20 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,70 \text{ kN/m}^2 = 0,84 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $s_o = 1,50 \times 0,84 \text{ kN/m}^2 = 1,26 \text{ kN/m}^2$

3.1.3. Obciążenie wiatrem- dach wielospadowy jednostronny

Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m. $A = 100 \text{ m}$; $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$

Kierunek wiatru 270° , Kategoria terenu - III

Wysokości: minimalna $z_{\min} = 5 \text{ m}$, maksymalna $z_{\max} = 400 \text{ m}$, wymiar chropowatości $z_0 = 0,3 \text{ m}$

Wysokość odniesienia: $z_{e0} = h = 0,30 \text{ m} = 0,30 \text{ m}$

Wysokość odniesienia: $z_e = z_{\min} = 5 \text{ m} = 5,00 \text{ m}$

Bazowa prędkość wiatru: $v_b = C_{\text{dir}} \times C_{\text{season}} \times v_{b,0} = 1,00 \times 1,0 \times 22 \text{ m/s} = 22 \text{ m/s}$

Wsp. chropowatości: $c_r(z_e) = 0,80 \times (z_e / 10)^{0,19} = 0,80 \times (5,00 / 10)^{0,19} = 0,70$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_e) = 1,90 \times (z_e / 10)^{0,26} = 1,90 \times (5,00 / 10)^{0,26} = 1,59$

Średnia prędkość wiatru:

$v_m(z_e) = c_r(z_e) \times c_o(z_e) \times v_b = 0,70 \times 1,00 \times 22 \text{ m/s} = 15,4 \text{ m/s}$

Bazowe ciśnienie prędkości:

$q_b = 0,5 \times \rho \times v_b^2 = 0,5 \times 1,25 \text{ kg/m}^3 \times (22 \text{ m/s})^2 = 0,30 \text{ kN/m}^2$

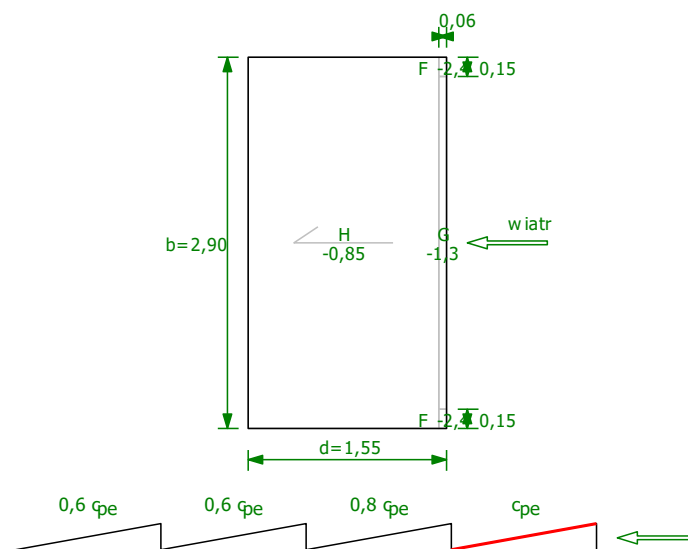
Szczytowe ciśnienie prędkości:

$q_p(z_e) = c_e(z_e) \times q_b = 1,59 \times 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,48 \text{ kN/m}^2$

Wymiary paneli: szerokość (prostopadle do kierunku wiatru): $b = 2,90 \text{ m}$

długość (równoległe do kierunku wiatru): $d = 1,55 \text{ m}$

wysokość: $h = 0,30 \text{ m}$, nachylenie dachu: $\alpha = 10,00^\circ$



Element rozważany: **połąć pierwsza.**

3.1.3.1. Pole F

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,F} = -2,4$

Obciążenie charakterystyczne $w_{e,k} = q_p(z_e) \times c_{pe,F} = 0,48 \text{ kN/m}^2 \times -2,4 = -1,15 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_{e,o} = 1,50 \times -1,15 \text{ kN/m}^2 = -1,73 \text{ kN/m}^2$

3.1.3.2. Pole G

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,G} = -1,3$

Obciążenie charakterystyczne $w_{e,k} = q_p(z_e) \times c_{pe,G} = 0,48 \text{ kN/m}^2 \times -1,3 = -0,62 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_{e,o} = 1,50 \times -0,62 \text{ kN/m}^2 = -0,94 \text{ kN/m}^2$

3.1.3.3. Pole H

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,H} = -0,85$

Obciążenie charakterystyczne $w_{e,k} = q_p(z_e) \times c_{pe,H} = 0,48 \text{ kN/m}^2 \times -0,85 = -0,41 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_{e,o} = 1,50 \times -0,41 \text{ kN/m}^2 = -0,61 \text{ kN/m}^2$

3.1.4. Sprawdzenie nośności płyt korytkowych

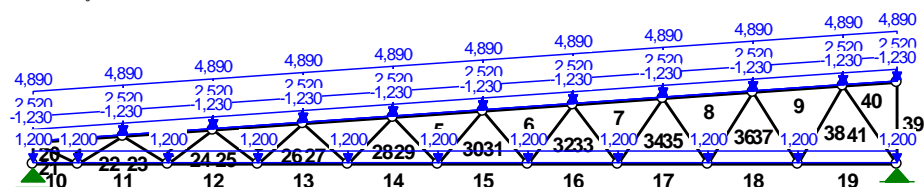
Schemat statyczny: płyta jednoprzęsłowa wolnopodparta o rozpiętości $3,0 \text{ m}$

Dopuszczalne obciążenie płyt korytkowych ponad ciężar własny (obc. charakter.): ok. $1,8 \text{ kN/m}^2$.

10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	11	0	1	1,000	0,070	1,002	1,000	3 2 L 80x80x6
2	11	1	2	1,000	0,070	1,002	1,000	3 2 L 80x80x6
3	11	2	3	1,000	0,070	1,002	1,000	3 2 L 80x80x6
4	11	3	4	1,000	0,070	1,002	1,000	3 2 L 80x80x6
5	11	4	5	1,000	0,070	1,002	1,000	3 2 L 80x80x6
6	11	5	6	1,000	0,070	1,002	1,000	3 2 L 80x80x6
7	11	6	7	1,000	0,070	1,002	1,000	3 2 L 80x80x6
8	11	7	8	1,000	0,070	1,002	1,000	3 2 L 80x80x6
9	11	8	9	1,000	0,070	1,002	1,000	3 2 L 80x80x6
10	11	10	11	0,500	0,000	0,500	1,000	4 2 L 80x80x6
11	11	11	12	1,000	0,000	1,000	1,000	4 2 L 80x80x6
12	11	12	13	1,000	0,000	1,000	1,000	4 2 L 80x80x6
13	11	13	14	1,000	0,000	1,000	1,000	4 2 L 80x80x6
14	11	14	15	1,000	0,000	1,000	1,000	4 2 L 80x80x6
15	11	15	16	1,000	0,000	1,000	1,000	4 2 L 80x80x6
16	11	16	17	1,000	0,000	1,000	1,000	4 2 L 80x80x6
17	11	17	18	1,000	0,000	1,000	1,000	4 2 L 80x80x6
18	11	18	19	1,000	0,000	1,000	1,000	4 2 L 80x80x6
19	11	19	20	1,100	0,000	1,100	1,000	4 2 L 80x80x6
20	11	10	0	0,000	0,240	0,240	1,000	1 2 L 40x40x4
21	11	0	11	0,500	-0,240	0,555	1,000	2 2 L 40x40x4
22	11	11	1	0,500	0,310	0,588	1,000	1 2 L 40x40x4
23	11	1	12	0,500	-0,310	0,588	1,000	2 2 L 40x40x4
24	11	12	2	0,500	0,380	0,628	1,000	1 2 L 40x40x4
25	11	2	13	0,500	-0,380	0,628	1,000	2 2 L 40x40x4
26	11	13	3	0,500	0,450	0,673	1,000	1 2 L 40x40x4
27	11	3	14	0,500	-0,450	0,673	1,000	2 2 L 40x40x4
28	11	14	4	0,500	0,520	0,721	1,000	1 2 L 40x40x4
29	11	4	15	0,500	-0,520	0,721	1,000	2 2 L 40x40x4
30	11	15	5	0,500	0,590	0,773	1,000	1 2 L 40x40x4
31	11	5	16	0,500	-0,590	0,773	1,000	2 2 L 40x40x4
32	11	16	6	0,500	0,660	0,828	1,000	1 2 L 40x40x4
33	11	6	17	0,500	-0,660	0,828	1,000	2 2 L 40x40x4
34	11	17	7	0,500	0,730	0,885	1,000	1 2 L 40x40x4
35	11	7	18	0,500	-0,730	0,885	1,000	2 2 L 40x40x4
36	11	18	8	0,500	0,800	0,943	1,000	1 2 L 40x40x4
37	11	8	19	0,500	-0,800	0,943	1,000	2 2 L 40x40x4
38	11	19	9	0,500	0,870	1,003	1,000	1 2 L 40x40x4
39	11	20	21	0,000	0,910	0,910	1,000	1 2 L 40x40x4
40	11	9	21	0,600	0,040	0,601	1,000	3 L 80x80x6
41	11	9	20	0,600	-0,870	1,057	1,000	2 2 L 40x40x4

OBCIĄŻENIA:



NOSNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	20	War. (32)	49,6%	CW AB
	22	Śc.zg. (58)	79,3%	CW AB
	24	Śc.zg. (58)	39,3%	CW AB
	26	Śc.zg. (58)	14,0%	CW AB
	28	Zgin. (54)	4,6%	CW AB
	30	Zgin. (54)	16,8%	CW AB
	32	Zgin. (54)	26,8%	CW AB
	34	Zgin. (54)	35,5%	CW AB
	36	Zgin. (54)	43,3%	CW AB
	38	Zgin. (54)	50,5%	CW AB
	39	Łączniki	5,0%	CW A
2	21	Zgin. (54)	91,3%	CW AB
	23	Zgin. (54)	43,0%	CW AB

	25	Zgin. (54)	15,7%		CW AB
	27	Łączniki	3,7%		CW A
	29	Śc.zg. (58)	19,0%		CW AB
	31	Śc.zg. (58)	33,2%		CW AB
	33	Śc.zg. (58)	47,0%		CW AB
	35	Śc.zg. (58)	60,9%		CW AB
	37	Śc.zg. (58)	75,7%		CW AB
	41	Śc.zg. (58)	98,5%		CW AB
3	1	Śc.zg. (58)	59,9%		CW AB
	2	Śc.zg. (58)	95,4%		CW AB
	3	Śc.zg. (58)	110,3%		CW AB
	4	Śc.zg. (58)	112,9%		CW AB
	5	Śc.zg. (58)	107,8%		CW AB
	6	Śc.zg. (58)	97,6%		CW AB
	7	Śc.zg. (58)	84,1%		CW AB
	8	Śc.zg. (58)	68,3%		CW AB
	9	Śc.zg. (58)	51,1%		CW AB
	40	Śc.zg. (58)	11,3%		CW AB
4	10	Łączniki	8,4%		CW A
	11	Zgin. (54)	52,7%		CW AB
	12	Zgin. (54)	73,9%		CW AB
	13	Zgin. (54)	80,8%		CW AB
	14	Zgin. (54)	79,2%		CW AB
	15	Zgin. (54)	72,2%		CW AB
	16	Zgin. (54)	61,5%		CW AB
	17	Zgin. (54)	48,1%		CW AB
	18	Zgin. (54)	32,7%		CW AB
	19	Łączniki	18,5%		CW A

WNIOSNKI:

Podczas wizji lokalnej nie wskazano na występowanie istotnych uszkodzeń konstrukcji obniżającej jej nośność tj. ugięć, oznak korozji czy innych wad materiałowych. W toku obliczeń wykazano występujące niewielkie przekroczenia nośności poszczególnych prętów kratownicy (głównie pasa górnego) jednak z uwagi zastosowane współczynniki obciążeń nie powinny mieć to wpływu na bezpieczeństwo konstrukcji. Zaleca się zastosować osłony na pionowych elementach podkonstrukcji paneli w celu zapobiegnięciu gromadzenia się śniegu.

Na pozostałym obszarze dachu najprawdopodobniej zastosowano układ stropodachu niewentylowanego (płyty korytkowe układane na ażurowych ściankach z cegły murowanych na stropie). Z uzyskanych informacji wynika iż zastosowano strop gęstożebrowy typu DZ-3, dla którego dopuszczalne obciążenie zewnętrzne wynosi 3,25 kN/m².

Zestawienie obciążeń na strop

Obciążenie	Wartość charakterystyczna [kN/m ²]	Współczynnik obciążenia γ _f [-]	Wartość obliczeniowa [kN/m ²]
- pokrycie z papy termozgrzewalnej x2 2·0,005m·11kN/m ³	0,11	1,30	0,14
- wylewka cementowa gr. 2cm 0,02m·21kN/m ³	0,42	1,30	0,55
- instalacja fotowoltaiczna 0,20kN/m ²	0,20	1,30	0,26
- płyty korytkowe 0,90kN/m ²	0,90	1,30	1,17
- ścianki działowe 0,50kN/m ²	0,50	1,30	0,65
- tynk cementowo-wapienny gr. 1,5cm 0,015m·21kN/m ³	0,32	1,30	0,42
- sufit podwieszony 0,25kN/m ²	0,25	1,30	0,33

RAZEM obciążenia stałe:	$g_{s1,k}=2,70$		$g_{s1,d}=3,52$
-------------------------	-----------------	--	-----------------

Dopuszczalne obciążenie stropu nie zostanie przekroczone.

Z uwagi na brak możliwości wykonania odkrywek oraz przeprowadzenia późniejszych napraw nie rozpoznano dokładnie układu konstrukcyjnego budynku. Przed przystąpieniem do wykonywania robót kierownik robót zobowiązany jest sprawdzić poprawność wszystkich elementów konstrukcyjnych założonych w niniejszym projekcie (odnośnie ich typu, rodzaju, rozstawu, sposobu ułożenia, podparcia i maksymalnego obciążenia zewnętrznego). W razie stwierdzenia niezgodności, co do przyjętych w projekcie a zastosowanych elementów nośnych dachu, należy przerwać prace montażowe i skontaktować się z projektantem w celu ponownego przeanalizowania nośności zastanych elementów konstrukcyjnych. Dalsze kontynuowanie prac na dachu będzie można rozpocząć po zweryfikowaniu obliczeń.