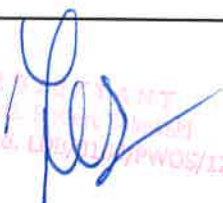


AZEnergia Damian Dobrowolski
 ul. Popiełuszki 48, 21-400 Łuków
 NIP: 8252070346, REGON: 360853821
 biuro@azenergia.pl, www.azenergia.pl

PROJEKT BUDOWLANY	
Branża	SANITARNA
Tytuł:	<p><i>„opracowanie dokumentacji projektowej w zakresie instalacji OZE ” zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020</i></p> <p><i>Typowy projekt instalacji kolektorów słonecznych dla 239 obiektów mieszkalnych położonych na terenie gm. Łuków</i></p>
Adres obiektów	Budynki mieszkalne zlokalizowane na terenie gminy Łuków
Województwo	lubelskie
Inwestor	<p>Gmina Łuków ul. Świdarska 12 21-400 Łuków</p>

Projektował	<p>mgr inż. Robert Łukasz Zalewski upr. bud. projektanta Nr LUB/0104/PWOS/12 bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.</p>	 <p>PRACOWNIK mgr inż. Robert Łukasz Zalewski Nr LUB/0104/PWOS/12</p>
--------------------	--	--

Asystent projektanta	mgr inż. Damian Dobrowolski	
-----------------------------	------------------------------------	--

Łuków maj 2016r

Egz. Nr 1



Unia Europejska
 Europejski Fundusz
 Rozwoju Regionalnego



SPIS ZAWARTOŚCI

STRONA TYTUŁOWA.....	1
SPIS ZAWARTOŚCI.....	2
Uprawnienia projektanta.....	4
Zaświadczenie projektanta z PIIB.....	5
Oświadczenie projektanta.....	6
1 WSTĘP	7
1.1 Inwestor	7
1.2 Nazwa inwestycji	7
1.3 Adresy obiektów, których dotyczy program	7
1.4 Nazwa i kody CPV	8
2 OPIS TECHNICZNY	8
2.1 Przedmiot i cel opracowania	8
2.2 Zakres opracowania.....	8
2.3 Podstawa opracowania	9
2.4 Wpływ inwestycji na środowisko naturalne.....	9
2.5 Opis rozwiązania technologicznego instalacji kolektorów słonecznych.....	10
2.6 Opis działania instalacji.....	11
3 OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ	11
3.1 Kolektory słoneczne	11
3.2 Zestaw montażowy i przyłączeniowy kolektorów	13
3.3 Pojemnościowy podgrzewacz CWU	13
3.4 Grupa pompowa	13
3.5 Elementy zabezpieczające obieg kolektorów słonecznych	14
3.6 Orurowanie obiegu kolektorów słonecznych	15
3.7 Płynu solarny – nośnik ciepła.....	15
3.8 Elementy zabezpieczające instalacji CWU	15
3.9 Armatura instalacyjna instalacji CWU.....	15
3.10 Grzałka elektryczna	15
3.11 Podłączenie do instalacji CO.....	15
4 EFEKT ENERGETYCZNY I EKONOMICZNY	16
4.1 Moc zainstalowana instalacji.....	16

4.2	Efekt energetyczny	16
5	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DO WYKONYWANIA ROBÓT	16
5.1	Wymagania jakościowe dotyczące materiałów	16
5.2	Roboty przygotowawcze	16
5.3	Wytyczne budowlane	17
5.4	Armatura instalacyjna.....	18
5.5	Prowadzenie przewodów obiegu glikolowego	19
5.6	Ogólne wytyczne elektryczne.....	19
5.7	Zasady wykonywania robót.....	19
5.8	Pozostałe wytyczne	19
5.9	Dokumentacja powykonawcza	19
5.10	Informacja o terenie prowadzonych prac	20
5.11	Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu	21
5.12	Odbiór robót budowlanych.....	22
5.13	Dodatkowe wytyczne dla wykonawcy	23
5.14	Uwagi	23
6	PRZEPISY PRAWNE ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM.....	24
7	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ.....	26
7	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	26
8	BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA - informacja.....	28



LUBELSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 5 czerwca 2012 r.

LOIIB.OKK.7131/46-7132/46/12

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 2, art. 14 ust. 1 pkt. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 1126 z późn. zm. /, § 11 ust. 1 pkt. 1, i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. Nr 83, poz. 578 /, oraz art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

Pan Robert Łukasz ZALEWSKI

magister inżynier

urodzony dnia 11 kwietnia 1982 r. w Łukowie

otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny : LUB/0104/PWOS/12

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych*

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. / odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

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 Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

inż. Lech Dec

Członek

inż. Andrzej Adamczuk

Przewodniczący

dr inż. Kazimierz Bunczyński

Otrzymują:

1. Pan Robert Zalewski
ul. Gałczyńskiego 45
21-400 Łuków
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. o/a





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-ND1-26K-S3W *

Pan Robert Łukasz Zalewski o numerze ewidencyjnym LUB/IS/0158/12

adres zamieszkania ul. Gałczyńskiego 45, 21-400 Łuków

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-09-01 do 2016-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-08-04 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej 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.pilb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podpis jest bezpieczny
Polska Izba Inżynierów Budownictwa
Lubelska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

Oświadczenie projektanta

Działając zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2016r. poz. 290) oświadczam, że Projekt Budowlany:

„opracowanie dokumentacji projektowej w zakresie instalacji OZE” zgodnie z obowiązującymi przepisami i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020

Typowy projekt instalacji kolektorów słonecznych dla obiektów mieszkalnych w gm. Łuków

został sporządzony zgonie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej
opracowane jest w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant:

PROSTANT
mgr inż. Andrzej Zieliński
Nr Upr. Bud. 0000207/WOS/12

Niniejszy projekt budowlany w branży sanitarnej stanowi dokumentację techniczną przewidzianą do realizacji z zachowaniem Prawa Autorskiego (ustawa z dnia 04.02.1994-Dz. U. nr 80 z 2000r. poz. 904 i nr 1288 poz. 1402).

Gmina Łuków położona jest w północno - zachodniej części Województwa Lubelskiego. Geograficznie należy do Równiny Łukowskiej.

Gmina Łuków jest gminą typowo rolniczą. Powierzchnia użytków rolnych w gminie wynosi 17172 ha i jest zagospodarowana przez 2740 gospodarstwa rolne. Ze względu na brak uciążliwego przemysłu i nieskażone środowisko, a także niski poziom nawożenia mineralnego i chemizacji rolnictwa, wytworzone produkty rolne posiadają walory zdrowej żywności i stanowią znakomity surowiec przetwórczy. Taki kierunek produkcji roślinnej wynika głównie z warunków glebowych.

W gminie Łuków zlokalizowanych jest wiele zakładów produkcyjnych i usługowych.

Urozmaicheniem typowo równinnego terenu gminy są nieliczne zwirowo - piaszczyste pagórki i wydmy. Wartościami przyrodniczymi są kompleksy leśne, które ze względu na bogactwo flory i fauny zostały włączone do Łukowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu i Radzyńskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

źródło: www.starostwolukow.pl

1.4 Nazwa i kody CPV

09331100-9 Kolektory słoneczne do produkcji ciepła

45332200-5 Roboty instalacyjne hydrauliczne

45210000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest typowy projekt instalacji kolektorów słonecznych obejmujący swoim zakresem montaż i konfigurację urządzeń systemu solarnego na potrzeby wspomagania ogrzewania wody użytkowej w budynkach mieszkalnych zlokalizowanych na terenie gminy Łuków.

2.2 Zakres opracowania

Zakres prac obejmuje montaż:

- Konstrukcji na dachach skośnych, płaskich oraz fasadach
- Kolektorów słonecznych
- Podgrzewacza pojemnościowego CWU
- Grupy pompowej

- Elementów zabezpieczających
- Orurowanie obiegu glikolu
- Aparatury instalacyjnej CWU
- Grzałki elektrycznej
- Podłączenia do instalacji CO
- Uruchomienie systemu solarnego
- Uruchomienie systemu do zdalnej obsługi i odczytu danych

Niniejsze opracowanie obejmuje część technologiczną instalacji CWU systemu słonecznego, składającego się z kolektorów słonecznych, podgrzewacza pojemnościowego wody i pozostałych urządzeń stanowiących całość instalacji. Połączenie istniejącej instalacji kotłowej z instalacją solarną, montaż grzałki elektrycznej w pojemnościowym podgrzewaczu wody, jak również włączenie do istniejącej instalacji wody zimnej oraz ciepłej wody użytkowej w budynku wchodzi w zakres opracowania.

Projekt nie obejmuje zagadnień sposobu i trasy prowadzenia orurowania obiegu glikolowego od kolektorów do podgrzewacza pojemnościowego wody w budynku, szczegółowego rozmieszczenia podzespołów instalacji w budynku oraz doprowadzenia zasilania elektrycznego instalacji solarnej.

Za prawidłową realizację prac w powyższym zakresie, spełniającego m.in. wytyczne producenta urządzeń będzie odpowiedzialny wykonawca instalacji, w szczególności właściciel obiektu.

Zakres projektowanych prac wg obowiązującej Ustawy Prawo Budowlane art. 29 ust.2 pkt 16 w związku z art. 30 ustawy z 7.07.1994 Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., poz. 1409) nie wymaga zgłoszenia ani pozwolenia na budowę.

2.3 Podstawa opracowania

Niniejszy projekt wykonawczy został przygotowany w oparciu o:

- Zalecenia Inwestora
- Ankiety weryfikujące przystąpienie do projektu
- Dane katalogowe producentów urządzeń
- Wytyczne branżowe
- Obowiązujące normy i przepisy
- Kolektory słoneczne posiadające znak jakości „Solar Keymark” lub posiadające certyfikat zgodności z normą PN-EN 12975-1 lub równoważną z PN-EN 12975-2 ISO 9806 nadaną przez właściwą jednostkę certyfikującą

2.4 Wpływ inwestycji na środowisko naturalne

Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z przepisów: Ustawa Prawo Ochrony Środowiska (dz. U. z 2008 roku nr 25 poz. 150) oraz ustawy z dnia 3 października 2008 roku o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie

środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko.

Wszystkie urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie będą musiały posiadać ważne Potwierdzenia lub Deklaracje Zgodności z obowiązującymi normami. Zmiany w środowisku powstałe w wyniku prowadzenia prac związane z realizacją projektu nie będą skutkowały w sposób negatywny na środowisko.

2.5 Opis rozwiązania technologicznego instalacji kolektorów słonecznych

Obiekt mieszkalny zlokalizowany jest w jednym z najbogatszych w zasoby energii słonecznej regionów Polski. Tym samym kwalifikuje się do wykonania instalacji kolektorów słonecznych, umożliwiającej zagospodarowanie w znacznym stopniu tej darmowej energii. Źródłem konwencjonalnym energii cieplnej wykorzystywanej na potrzeby ogrzewania obiektu oraz na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej jest kocioł.

Projekt przewiduje rozwiązanie, w którym ciepła woda użytkowa w obiekcie przygotowywana będzie głównie poprzez istniejący system grzewczy, natomiast instalacja kolektorów słonecznych będzie stanowiła wysoce efektywne i ekologicznie źródło wspomagania dla tego układu.

Praca całego układu ma polegać na wstępnym podgrzewaniu CWU w podgrzewaczu pojemnościowym energią z kolektorów słonecznych, każdorazowo w stopniu zależnym od warunków, w tym głównie poziomu nasłonecznienia oraz na jej dalszym podgrzewaniu do wymaganej temperatury przez konwencjonalne źródło ciepła, wykorzystujące energię nieodnawialną. W wyniku zachodzącego naturalnego cyklu zmienności warunków meteorologicznych przewiduje się, że instalacja kolektorów słonecznych w niewielkim stopniu będzie wspomagać przygotowanie wody użytkowej w miesiącach chłodnych oraz w wysokim stopniu w miesiącach ciepłych. Docelowo instalacja kolektorów słonecznych ma pokrywać średnio 50% zapotrzebowania na energię do przygotowania ciepłej wody użytkowej w skali całego roku.

Przyjęte rozwiązanie zakłada, że instalacja kolektorów słonecznych także w przyszłość będzie mogła współpracować z dowolnym innym rodzajem konwencjonalnego źródła ciepła.

Elementem łączącym projektowaną instalację solarną z istniejącą instalacją ciepłej wody użytkowej będzie biwalentny podgrzewacz wody, który będzie pełnił funkcję podstawowego zbiornika ciepłej wody, zasilającego istniejącą instalację cwu. W przypadku gdy instalacja solarna nie zapewni wymaganej temperatury ciepłej wody użytkowej w okresie niedostatecznego nasłonecznienia, podgrzewanie wody odbywać się będzie poprzez górną węzownicę w zasobniku zasilaną z kotła. W przypadku kiedy nie ma możliwości podłączenia górnej węzownicy, drugim zamiennym źródłem ciepła będzie grzałka elektryczna zamontowana w podgrzewaczu.

Aby uchronić użytkowników przed oparzeniem przewidziano montaż zaworu mieszającego na wyjściu CWU z podgrzewacza. Aby zabezpieczyć stałe ciśnienie zimnej wody dopływającej do podgrzewacza cwu przewidziano zastosowanie reduktora ciśnienia z

możliwością regulacji ciśnienia zimnej wody, jak również w celach higienicznych zastosowanie zaworu antyskażeniowego.

Zakłada się montaż kolektorów słonecznych na dachu lub fasadzie budynku mieszkalnego, w miejscu najbardziej korzystnym z punktu widzenia operowania promieni słonecznych w skali roku, tj. miejsce niezacieniane, z ekspozycją zbieżną z kierunkiem padania promieni słonecznych – najlepiej południową S, a także z uwzględnieniem preferencji właściciela obiektu. Przyjęte rozwiązanie instalacji kolektorów słonecznych ukazane zostało na schemacie technologicznym instalacji.

2.6 Opis działania instalacji

Instalacja będzie pracować w systemie sterowania automatycznego, co oznacza, że proces podgrzewania wody użytkowej będzie rozpoczynał się i kończył samoczynnie, z uwzględnieniem wstępnie zadanych parametrów, jak na przykład żądana temperatura ciepłej wody. Ciepło z kolektorów słonecznych będzie przekazywane do wody użytkowej przez wymiennik węzownicowy w podgrzewaczu pojemnościowym. Krążenie nośnika ciepła – wodnego roztworu glikolu propylenowego w obiegu zamkniętym kolektory – podgrzewacz pojemnościowy wody będzie wymuszone przez grupę pompową z pompą obiegową o wydajności regulowanej przez regulator solarny.

W przypadku braku dostatecznych warunków dla pracy instalacji kolektorów słonecznych woda w podgrzewaczu dogrzewana będzie przez konwencjonalne źródło lub grzałkę elektryczną, z zaznaczeniem, że priorytet grzania będą miały kolektory słoneczne.

W przypadku zmniejszonego lub całkowitego braku rozbioru ciepłej wody, spowodowanego na przykład nieobecnością mieszkańców, instalacja będzie wymagała wcześniejszego aktywowania w regulatorze odpowiednich funkcji ochronnych, zapewniających dalszą poprawną pracę instalacji.

Regulator w grupie pompowej będzie wyposażony w funkcję sygnalizacji alarmowej o spadku ciśnienia w obiegu glikolowym poniżej wartości 1,5 bar oraz w funkcję elektronicznego pomiaru przepływu w trybie ciągłym, sygnalizującą m.in. o braku wymaganego przepływu jak również w funkcję sygnalizacji awarii czujników temperatury.

3 OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ

3.1 Kolektory słoneczne

Doboru kolektorów słonecznych dokonuje się na podstawie ilości osób, które zamieszkują na stałe obiekt mieszkalny oraz zakładanego zużycia dobowego ciepłej wody użytkowej z uwzględnieniem strat ciepłych w instalacji.

Liczba osób korzystających z instalacji CWU:	4
Jednostkowe zapotrzebowanie CWU:	50 l/osobę
Dobowe zapotrzebowanie CWU ogółem:	$V = 200 \text{ l}$

Temperatura obliczeniowa CWU: $t_o = 55^{\circ}\text{C}$
Temperatura zasilania CWU: $t_z = 10^{\circ}\text{C}$
Obliczeniowy średni uzysk z 1 m² kolektora: 3 kWh/m²/doba

Ciepło do przygotowania CWU:

$$Q_d = V \cdot (t_o - t_z) \cdot 4,19 / 3600, \text{ kWh/doba}$$

$$Q_d = 200 \cdot (55 - 10) \cdot 4,19 / 3600 = 10,47 \text{ kWh/doba}$$

Wymagana powierzchnia czynna kolektorów:

$$F_{ob} = 10,47 / 3 = 3,49 \text{ m}^2$$

Dla projektowanej instalacji słonecznej dobrano 2 kolektory o sumarycznej powierzchni apertury $F_k > F_{ob}$ nie mniejszej niż: $F_k = 2 \times 2,1 = 4,2 \text{ m}^2$

Dobrano kolektor płaski o wymaganych parametrach minimalnych:

- powierzchnia czynna (apertury) pojedynczego kolektora - nie mniejsza niż 2,1 m²,
- sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury - nie mniejsza niż 82%,
- współczynnik strat a_1 do powierzchni apertury - nie większy niż 3,7 W/(m²K),
- współczynnik strat a_2 do powierzchni apertury - nie większy niż 0,023 W/(m²K²),
- absorber kolektora – blacha miedziana lub aluminiowa,
- układ orurowania absorbera z miedzi,
- obudowa kolektorów z aluminium,
- moc kolektora przy $G = 1000 \text{ W/m}^2$ i $dT = 30\text{K}$ - nie mniejsza niż 1550 W
- konstrukcja absorbera zabezpieczająca nośnik ciepła przed jego niszczącym przegrzaniem w wyniku awarii, w tym przy braku zasilania elektrycznego, niezależnie od chwili wystąpienia i czasu trwania - układ harfowy lub układ meandrowy, każdorazowo z czterema drożnymi króćcami przyłączeniowymi,
- połączenia wzajemne kolektorów za pomocą dwóch przewodów kompensujących naprężenia termiczne.

Kolektory słoneczne muszą posiadać certyfikat zgodności na znak Keymark („Solar Keymark”) lub inny równoważny certyfikat zgodności potwierdzający między innymi przeprowadzenie badań kolektora zgodnie z całym obowiązkowym zakresem normy PN-EN 12975-1 (lub równoważnej) według metodologii ujętej w normie PN-EN 12975-2 (lub równoważnej). Dokumenty potwierdzające posiadanie przez oferowany kolektor wymaganych parametrów to: pełne sprawozdanie (raport) z badań na zgodność z podanymi normami, w tym potwierdzające pozytywny wynik badania odporności na uderzenie (gradobicie), przeprowadzonego wg PN-EN 12975-2, pkt. 5.10 lub równoważnej normy, wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze lub inne dokumenty równoważne.

Wszystkie montowane kolektory muszą być identyczne, tego samego producenta i o identycznych parametrach.

3.2 Zestaw montażowy i przyłączeniowy kolektorów

Dobrano systemowy zestaw montażowy, przeznaczony do danego typ kolektorów, wykonany z profili aluminiowych oraz ze stali nierdzewnej. Przytwierdzenie kolektorów wraz z zestawem montażowym do podłoża będzie zrealizowane przy użyciu osobnych elementów łączących, uwzględniających rodzaj samego podłoża, miejsce i sposób montażu.

Dobrano zestaw przyłączeniowy umożliwiający połączenie odpowiedniej liczby kolektorów w jedną baterię wraz z odpowietrznikiem, skręcany, bez stosowania lutowania, co zapewnia szczelne i trwałe połączenie pomiędzy kolektorami oraz z instalacją.

3.3 Pojemnościowy podgrzewacz CWU

Przyjmując, że woda w podgrzewaczu będzie ogrzewana ciepłem z kolektorów do temperatury max 70°C, wymagana pojemność cieplna będzie:

$$V_k = 2 \times 2,1 \text{ m}^2 \times 3 \text{ kWh/m}^2 / 69 \text{ kWh/m}^3 = 0,182 \text{ m}^3.$$

Dobrano stalowy podgrzewacz pojemnościowy o pojemności $V_p > V_k$: $V_p = 200 \text{ dm}^3$

Należy zastosować stalowy podgrzewacz pojemnościowy emaliowany z izolacją ze sztywnej pianki poliuretanowej o grubości min. 50 mm, wyposażony w anodę tytanową, króciec grzałki elektrycznej, kołnierz rewizyjny, tuleje na czujniki temperatury oraz stopy umożliwiające wypoziomowanie zbiornika.

Minimalne parametry użytkowe:

- minimalna powierzchnia dolnej wężownicy: $0,8 \text{ m}^2$,
- minimalna powierzchnia górnej wężownicy: $0,8 \text{ m}^2$,
- dopuszczalne ciśnienie robocze zasobnika i wężownic: nie mniej niż 10 bar,
- dopuszczalna temperatura pracy wężownic: nie mniej niż 110°C,
- dopuszczalna temperatura pracy zasobnika: nie mniej niż 95°C.

3.4 Grupa pompowa

Grupa pompowa służy do wymuszenia obiegu nośnika ciepła i przekazywania energii z kolektorów do podgrzewacza w ustalonych stanach, jak również spełnia w funkcję kontrolno-pomiarową instalacji kolektorów słonecznych.

Należy zastosować grupę pompową z regulatorem składającą się co najmniej z następujących elementów:

- elektroniczna pompa obiegu solarne o wskaźniku $EEI \leq 0,27$ i wysokość podnoszenia min. $7 \text{ mH}_2\text{O}$ przy przepływie $500 \text{ dm}^3/\text{h}$ określonej dla wody lub mieszanki glikolowej,
- regulator solarny zintegrowany fabrycznie z grupą pompową – zabudowany w izolacji grupy,
- zawór bezpieczeństwa,
- zawór zwrotny,
- armatura do napełniania (co najmniej dwa zawory kulowe spustowe)

- manometr,
- separator powietrza z odpowietrznikiem,
- przepływomierz elektroniczny,
- obudowa grupy solarnej w postaci odpowiednio profilowanej izolacji termicznej.

Minimalne cechy regulatora:

- regulator fabrycznie zintegrowany z grupą pompową wraz czujnikiem temperatury,
- wskazania regulatora w sposób czytelny na wyświetlaczu LCD,
- automatyczny i ręczny tryb pracy urządzeń,
- temperaturowe sterowanie procesem pozyskiwania energii grzewczej z kolektorów,
- możliwe sterowanie czasowe i temperaturowe dodatkowym źródłem dogrzewu (kotłem, grzałką, pompą ciepła, etc.) oraz pompą cyrkulacyjną,
- min. 3 wyjścia napięciowe i 3 wejścia czujników temperatury,
- minimum 10 zdefiniowanych schematów instalacji,
- funkcja zabezpieczająca: tryb urlopowy – blokujący inne urządzenia grzewcze; wychładzanie nocne zbiornika przez kolektory; zabezpieczenie przed zamarzaniem / przegrzaniem kolektora; przegrzew antybakteryjny;
- funkcje alarmowe: o braku przepływu w układzie, o spadku ciśnienia poniżej 1,5 bar,
- funkcja zliczania energii dostarczonej przez kolektory słoneczne w postaci statystyk (statystyki co najmniej dobowe, roczne i całkowite),
- możliwość rozbudowy o moduły komunikacyjne do zdalnej obsługi i odczytu danych (w tym statystyk) za pomocą sieci LAN lub GSM.

W celu zdalnego odczytu informacji z funkcji licznika ciepła w regulatorze o ilości pozyskanej energii, instalację kolektorów słonecznych należy wyposażyć w modem komunikacyjny. Modem powinien zapewniać dwukierunkową łączność z regulatorem i komunikować się z ze zdalnym serwerem danych za pomocą sieci LAN. W celu zdalnej obsługi instalacji solarnej i dostępu do danych statystycznych w regulatorze, należy dostarczyć aplikację internetową na zasadach niewyłącznej licencji, której uruchomienie i poprawna obsługa nie wymaga instalacji oraz obsługiwana jest z poziomu przeglądarki internetowej na typowych urządzeniach: komputery stacjonarne i urządzenia mobilne, posiadające możliwość przeglądania stron internetowych i wprowadzania na nich parametrów.

3.5 Elementy zabezpieczające obiegu kolektorów słonecznych

Do kompensacji rozszerzalności objętościowej nośnika ciepła w obiegu kolektorowym dobrano naczynie przeponowe do glikolu o pojemności nie mniejszej niż 18 dm³, przeznaczone do słonecznych instalacji grzewczych o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 8 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż +110°C. W grupie pompowej zastosować zawór bezpieczeństwa o średnicy kanału wylotowego minimum ½" i o ciśnieniu otwarcia 6 bar.

3.6 Orurowanie obiegu kolektorów słonecznych

Należy zastosować elastyczne orurowanie ze stali nierdzewnej o średnicy zalecanej przez producenta kolektorów słonecznych z wykorzystaniem złączy systemowych. Przewody obiegu glikolowego izolować otuliną kauczukową o grubości min. 13 mm z materiału o niskim współczynniku dyfuzji pary wodnej, zamknięto-komórkowej strukturze, odporności na promieniowanie UV i odporności temperaturowej ciągłej z zachowaniem parametrów w zakresie co najmniej od -50°C do $+150^{\circ}\text{C}$ oraz o współczynniku przewodzenia ciepła w temperaturze 40°C nie większym niż $0,042 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Na przewodach obiegu glikolowego zastosować armaturę odporną na zastosowany środek niezamarzający, temperaturę oraz ciśnienie.

3.7 Płyn solarny – nośnik ciepła

Należy zastosować nowy biodegradowalny płyn solarny (nośnik ciepła), stanowiący wodny roztwór glikolu propylenowego o temperaturze krystalizacji / krzepnięcia nie wyższej niż -25°C , posiadający w składzie zestaw inhibitorów, zapewniających właściwości przeciwkorozyjne. Należy zastosować płyn dostarczony w oryginalnych pojemnikach.

3.8 Elementy zabezpieczające instalacji CWU

Wielkość naczynia przeponowego dla podgrzewacza dobrano przy założeniu, że woda w podgrzewaczu nie przekroczy temperatury 80°C . Dobrano naczynie przeponowe o pojemności nie mniejszej niż 18 dm^3 , o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 10 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż $+99^{\circ}\text{C}$. Zastosować zawór zwrotny bezpieczeństwa $\frac{1}{2}"$ o średnicy kanału wylotowego minimum $\varnothing 11 \text{ mm}$ i o ciśnieniu otwarcia 6 bar lub osobno zawór bezpieczeństwa i zawór zwrotny nie gorszych parametrach. Na wyjściu CWU z zasobnika należy zastosować pętlę mieszającą z zaworem termoregulacyjnym DN20 umożliwiającym dostosowanie temperatury wody dostarczanej do punktów poboru w zakresie 35°C – 60°C . Na podpięciu zimnej wody zastosować zawór antyskażeniowy DN20 oraz zawór redukcyjny DN20.

3.9 Armatura instalacyjna instalacji CWU

Podłączenie ziemnej i ciepłej wody wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami z PP (polipropylenu) z uwzględnieniem przeznaczenia, stosując odpowiednie kształtki systemowe.

3.10 Grzałka elektryczna

W przypadku montażu grzałki elektrycznej w podgrzewaczu pojemnościowym należy zastosować grzałkę elektryczną o mocy znamionowej 2 kW. Element grzejny powinien być przeznaczony do pracy pod napięciem 230 V. Powinien posiadać wbudowany bezpiecznik temperatury, który zabezpiecza element grzejny przed przepaleniem w temperaturze $+90^{\circ}\text{C}$ oraz termostat. Praca grzałki elektrycznej ma być regulowana przez regulator solarny. Podpięcie grzałki do sterownika zrealizować przez stycznik, dobrany do mocy grzałki.

3.11 Podłączenie do instalacji CO

W przypadku połączenia podgrzewacza pojemnościowego z instalacją CO na obiegu górnej węzownicy włączanej w obieg kotła zastosować pompę elektroniczną 25-40 wraz z zaworem

zwrotnym i zaworami odcinającymi DN25. Podłączenie wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami stalowymi stosując izolację min. 13 mm.

4 EFEKT ENERGETYCZNY I EKONOMICZNY

4.1 Moc zainstalowana instalacji

W wyniku realizacji projektu w budynku zostanie zainstalowana instalacja kolektorów słonecznych o następujących parametrach charakterystycznych:

- Ilość kolektorów słonecznych: **2 szt.**
- Moc zainstalowana kolektorów przy $G=1000 \text{ W/m}^2$ oraz $dT = 30\text{K}$: **3,1 kW**

4.2 Efekt energetyczny

Przewiduje się że uzysk energii cieplnej w skali całego roku z instalacji solarnych wyniesie **315,8272 MWht**. Obliczenia zostały przeprowadzone na podstawie poniższych danych założeń:

- Ilość mieszkańców: 832 osoby
- Zapotrzebowanie ciepłą do przygotowania CWU: $2,6 \text{ kWh}/(\text{d} \cdot \text{os.})$
- Stopień pokrycia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania CWU przez instalację solarną: 40%

Rzeczywiste osiągi mogą odbiegać od założonych. Na osiągi wpływ będzie miała pogoda podczas badanego okresu czasu.

5 WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DO WYKONYWANIA ROBÓT

5.1 Wymagania jakościowe dotyczące materiałów

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami. Do wykonania robót Wykonawca zapewni dostarczenie kompletnych urządzeń i materiałów niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się zakwestionowane przez Inspektora Nadzoru materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko.

5.2 Roboty przygotowawcze

Należy przeprowadzić następujące roboty przygotowawcze:

- ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- weryfikacja stanu instalacji elektrycznej budynku, w tym w pomieszczeniu, w którym będą instalowane urządzenia instalacji solarnej,

- weryfikacja stanu instalacji CWU i CO,
- ustalenie z użytkownikiem lokalizację zbiornika w pomieszczeniu do którego doprowadzona jest instalacja elektryczna, instalacja ciepłej i zimnej wody oraz instalacja CO.

5.3 Wytyczne budowlane

Przed przystąpieniem do prac wykonawczych wykonawca musi zapoznać się z opracowanym audytem dla poszczególnych budynków.

W celu uniknięcia niepotrzebnych skutków zacienienia, należy przeanalizować lokalizację kolektorów słonecznych na etapie montażu tak, aby urządzenia były usytuowane odpowiednio daleko od przeszkód i elementów, które potencjalnie, nawet w przyszłości mogą stanowić element zacieniający (np. rosnące drzewa)

Montaż kolektorów słonecznych przewidziany jest jedynie na dachach lub fasadach budynków mieszkalnych. Nie przewiduje się montowania paneli na gruncie. Montaż zestawów fotowoltaicznych na dachach budynków powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne dachów.

Montaż instalacji kolektorów słonecznych powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne budynku – należy dobrać taki sposób montażu, który nie powoduje osłabienia konstrukcji budynku. Sposób montażu urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta. Lokalizację zestawów solarnych uzgodnić z właścicielem budynku. Lokalizację zbiornika należy przewidzieć w pomieszczeniu technicznym, do którego doprowadzona jest instalacja ciepłej i zimnej wody oraz instalacja co, jak również instalacja elektryczna odpowiadająca wymaganiom zastosowanych urządzeń.

Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu.

Wszystkie miejsca przebić przez przegrody budowlane po wprowadzeniu instalacji należy zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Sposoby prowadzenia orurowania od kolektorów do wnętrza obiektu:

- wolny kanał technologiczny (komin wentylacyjny),
- dach z blacho-dachówki- stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy lub kominkami systemowymi wentylacyjnymi,
- dach z dachówki cementowej, ceramicznej- stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy, lub poprzez dachówki wentylacyjne do tego przeznaczone.

Sposoby montażu kolektorów solarnych do podłoża na budynku:

- dach podłoże betonowe- konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona jest za pomocą kołków rozporowych systemowe do betonu,
- dach podłoże drewniane - konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona jest za pomocą wkrętów systemowych do drewna,
- dach podłoże z dachówki cementowej , ceramicznej - konstrukcja pod kolektory

solarne mocowana jest za pomocą uchwytów hakowych pod dachówkę i kotwionych wkrętami systemowymi do łąt i krokwi,

- ściana - konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona jest za pomocą kołków rozporowych w zależności od podłoża (kołkami do gazobetonu, cegły, itp.).

Należy przeprowadzić minimum następujące roboty budowlano-montażowe:

- montaż kolektorów słonecznych z wykorzystaniem systemowych zestawów montażowych i zestawów przyłączeniowych, przeznaczanych do danego rodzaju kolektora, z uwzględnieniem części rysunkowej opracowania. Należy zastosować optymalny kąt pochylenia kolektorów, niezmienny dla ekspozycji kolektora w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 30° do 45° oraz ustawienie kolektorów możliwie w kierunku południowym, z dopuszczalnym odchyleniem od tego kierunku w zakresie od -45° do +45° - zgodnie z częścią rysunkową,
- demontaż istniejącego zbiornika CWU i odłączenie od istniejącej instalacji (zbiornik pozostaje w dyspozycji właściciela obiektu),
- montaż nowego podgrzewacza CWU wraz z zaworem mieszającym i wpięcie w obieg instalacji CWU,
- montaż i izolacja rurociągów między kolektorami, grupą pompową a podgrzewaczem CWU,
- montaż grupy pompowej,
- montaż czujników temperatury w kolektorach i zbiorniku,
- podłączenie istniejącego źródła ciepła do podgrzewacza,
- płukanie płynem solarnym i przeprowadzenie prób szczelności instalacji solarnej,
- napełnienie, odpowietrzenie i odpowiednie wyregulowanie przepływu cieczy oraz ustalenie prawidłowego ciśnienia wg instrukcji producenta kolektorów słonecznych,
- wykończenie co najmniej zgodnie ze stanem pierwotnym okolic przejść instalacji (tynk / ocieplenie, przejścia przez ściany, stropy, dach) oraz skuteczne zabezpieczenie przed wpływem warunków atmosferycznych miejsc na zewnątrz obiektu, gdzie prowadzone były prace,
- zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki
- poinformowanie użytkownika o zasadach obsługi systemu solarnego i przekazanie instrukcji urządzeń w języku polskim. Poinformowanie użytkownika o zasadach bezpieczeństwa i prawidłowej obsłudze instalacji kolektorów słonecznych oraz przekazanie instrukcji urządzeń.

5.4 Armatura instalacyjna

Na przewodach obiegu glikolowego zastosować armaturę odporną na zastosowany środek niezamarzający, temperaturę oraz ciśnienie. Kompletna armatura kontrolno-pomiarowa powinna wchodzić w skład grupy pompowej.

Podłączenie ziemnej i ciepłej wody wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami z PP (polipropylenu) z uwzględnieniem przeznaczenia, stosując odpowiednie kształtki systemowe. Na wyjściu CWU z zasobnika należy zastosować pętlę mieszającą z zaworem termoregulacyjnym umożliwiającym dostosowanie temperatury wody dostarczanej do punktów poboru. Na dopływie zimnej wody zastosować zawory odcinające, zawór antyskażeniowy, zawór redukcyjny, zawór bezpieczeństwa, manometr, oraz zawór spustowy przy podgrzewaczu.

5.5 Prowadzenie przewodów obiegu glikolowego

Przewody instalacji solarnej wyprowadzić wolnym kanałem technologicznym lub wzdłuż ściany po zewnętrznej elewacji budynku. Odcinki izolacji prowadzone na wolnym powietrzu powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi poprzez zastosowanie rury osłonowej z PVC, płaszcza z tworzywa sztucznego, płaszcza z blachy stalowej ocynkowanej lub płaszcza blachy aluminiowej.

5.6 Ogólne wytyczne elektryczne

Urządzenia elektryczne podczas montażu nie mogą znajdować się pod napięciem. Instalacja oraz podłączanie czujników temperatury powinna się odbywać zgodnie z wytycznymi producenta oraz ze sztuką elektryczną.

Przewody elektryczne należy łączyć poprzez lutowanie oraz stosować osłonę połączeń przewodów za pomocą opaski termokurczliwej w celu zabezpieczenia przewodu. Wszystkie przewody elektryczne powinny być prowadzone w korytkach lub rurach osłonowych, na stałe przymocowanych do przegród budowlanych.

W pomieszczeniu technicznym, w którym przewidziano montaż podgrzewacza oraz grupy pompowej właściciel obiektu zapewnia oświetlenie oraz instalację elektryczną w systemie TN-S. W przypadku istniejącej instalacji połączeń wyrównawczych i uziemiających podłączyć do nich elementy instalacji kolektorów słonecznych.

5.7 Zasady wykonywania robót

Roboty muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących polskich przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie w niniejszym opracowaniu jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia w żadne sposób Wykonawcy od ich stosowania. Wszelkie materiały, jak również wykonanie robót na podstawie zawartej umowy muszą spełniać wymagania Polskich Norm i przepisów. Bez uzyskania pisemnej zgody Inspektora Nadzoru nie jest możliwe zamawianie żadnych materiałów czy usług według zamiennych norm.

5.8 Pozostałe wytyczne

Roboty przeprowadzić w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców / użytkowników obiektu. Należy przewidzieć miejsce obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń i armatury, szczególnie przy lokalizacji zasobników CWU, przy czym zaznacza się, że elementy instalacji kolektorów słonecznych nie wymagają stałej obsługi a tylko okresowego dozoru.

5.9 Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać komplet powykonawczy dla każdej instalacji osobno:

- Powstałe w trakcie realizacji robót zmiany w dokumentacji projektowej
- Instrukcję obsługi i eksploatacji urządzeń, karty techniczne oraz świadectwa, certyfikaty, atesty itp.
- Potwierdzenie przeszkolenia osób biorących udział w inwestycji

5.10 Informacja o terenie prowadzonych prac

Organizacja robót budowlanych

Przekazanie na rzecz Wykonawcy terenu prowadzonych prac nastąpi zgodnie z terminem wskazanym w umowie. Wykonawca będzie prowadził roboty budowlano-montażowe według uzgodnionego harmonogramu i zgonie z zapisami Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia i jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa terenu budowy oraz robót poza placem budowy w okresie trwania realizacji zadania, aż do zakończenia odbioru końcowego robót. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca jest zobowiązany do wykonania oznakowania informacyjnego i ostrzegawczego w miejscu prowadzenia robót oraz do przygotowania i rozlokowania zaplecza budowy na terenie uzgodnionym z Zamawiającym.

Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Osoby trzecie, jak również osoby wykonujące roboty budowlane nie mogą być w żadnym stopniu narażone na działanie czynników szkodliwych lub niebezpiecznych dla zdrowia (np. hałas, wibracje, promieniowanie elektromagnetyczne itp.). Wykonawca w pełni odpowiada za ochronę własności w okresie trwania robót i będzie odpowiadać za wszystkie spowodowane przez niego szkody.

Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować przepisy dotyczące środowiska naturalnego w trakcie prowadzenia robót, a w szczególności:

- Stosować się do Ustawy z dnia 18 lipca 2001r. (Prawo wodne)
- Stosować się do Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. (Prawo ochrony środowiska)
- Stosować się do Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. o odpadach

Wykonawca zobowiązuje się do natychmiastowego usunięcia wszystkich niepotrzebnych materiałów i odpadów z terenu robót.

Ochrona przeciwpożarowa i składowania materiałów łatwopalnych

Wykonawca ma za zadanie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej oraz utrzymać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy. Składowanie materiałów łatwopalnych powinno odbywać się zgonie z obowiązującymi przepisami. Wykonawca odpowiedzialny będzie za wszystkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót.

Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona zdrowia

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony zdrowia w trakcie realizacji zamówienia, w szczególności zapewni, aby personel nie wykonywał prac w warunkach niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał w pełnej gotowości i sprawności urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz

sprzęt i odpowiednią odzież ochronną dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie. Wszyscy pracownicy Wykonawcy będą odpowiednio przeszkoleni przed rozpoczęciem pracy oraz odpowiednio nadzorowani w czasie jej wykonywania.

W trakcie realizacji robót Wykonawca zapewni:

- Środki pierwszej pomocy
- Osoby przeszkolone do udzielania pierwszej pomocy
- Odpowiednie środki komunikacji i transportu na okoliczność wypadku
- Sprzęt monitorujący
- Sprzęt ratowniczy
- Sprzęt przeciwpożarowy
- Łączność ze strażą pożarną, pogotowiem ratunkowym i policją

5.11 Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu

Wymagania ogólne

Stosowane przez Wykonawcę przy realizacji zamówienia materiały powinny:

- Być nowe i nieużywane
- Odpowiadać wymaganiom norm i przepisów oraz dokumentacji projektowej
- Posiadać wymagane atesty i certyfikaty, w tym również świadectwa dopuszczenia do obrotu

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca winien przedstawić do aprobaty kompletną listę urządzeń i wyrobów, które zastosuje do wykonawstwa wraz z ich kartami technicznymi i rysunkami. Każda propozycja Wykonawcy nie odpowiadająca wymaganiom technicznym, jakościowym bądź estetycznym może zostać odrzucona.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy zweryfikować pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi producenta.

Przechowywanie i składowanie materiałów

Tymczasowo składowane materiały, do czasu ich wykorzystania, powinny zostać zabezpieczone tak, aby nie uległy zanieczyszczeniu, zniszczeniu bądź uszkodzeniu, zachowały swoją jakość i właściwości do etapu robót.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane na terenach zorganizowanych przez Wykonawcę, uzgodnionych z Zamawiającym. Po stronie Wykonawcy leży obowiązek zabezpieczenia towarów przed kradzieżą.

Wymagania dotyczące środków transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość wykonywania robót i przewożonych materiałów.

Dostawa materiałów powinna nastąpić po uprzednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowiska na placu budowy, a środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu materiałów, urządzeń, konstrukcji itp.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, ważne by zostały równomiernie rozmieszczone na całej powierzchni załadunkowej i zabezpieczone przed przesuwaniem lub spadaniem.

5.12 Odbiór robót budowlanych

Głównym kryterium odbioru robót budowlanych jest zgodność wykonywanych przez z:

- Dokumentacją projektową
- Ofertą wybranego Wykonawcy
- Ustaleniami z Projektantem oraz Inwestorem
- Wiedzą i sztuką budowlaną
- Polskimi Normami dotyczącymi danego zakresu robót oraz wszystkimi innymi obowiązującymi przepisami prawa polskiego

W zależności od odpowiednich ustaleń roboty podlegają następującym etapom odbioru:

1) Odbiór częściowy

Odbiór częściowy powinien być przeprowadzony dla tych elementów i części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego. Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z dokumentacją projektową.

2) Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót pod względem jakości, ilości oraz wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego zostanie potwierdzona przez Wykonawcę z bezzwłocznym pisemnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru oraz Zamawiającego. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonywania robót z dokumentacją projektową, a także zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020.

Do odbioru końcowego instalacji solarnej należy przedstawić następujące dokumenty:

- Dokumentację projektową z naniesionymi zmianami
- Protokoły odbiorów częściowych
- Wyniki pomiarów kontrolnych

- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację (deklaracja zgodności, certyfikaty, itp.)
- Niezbędne pozwolenia i uzgodnienia wynikające z przepisów prawa

Odbiór końcowy powinien zostać zakończony protokolarnym przyjęciem instalacji do eksploatacji.

5.13 Dodatkowe wytyczne dla wykonawcy

- Wykonawca jest zobowiązany zrealizować roboty zgodnie z ustawami i rozporządzeniami ustawy Prawo Budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2010r. nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz przepisów wykonawczych wydanych na podstawie ustawy, jak również innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.
- Projekt informuje, iż Inwestora interesuje przede wszystkim wysoki poziom techniczny i wykończeniowy instalacji kolektorów słonecznych
- Organizacja robót musi być prowadzona w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców

5.14 Uwagi

Wszelkie prace wykonywać zgodnie obowiązującymi aktualnie normami i przepisami szczególnie zgodnie z BHP. Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo przy wykonywaniu wszelki prac. Prace wykonywać należy pod nadzorem osoby uprawnionej posiadającej odpowiednie kwalifikacji, będącej członkiem Izby Inżynierów Budownictwa, zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

Wszelkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji, a niezawarte w niniejszym projekcie, zgodnie z prawem budowlany, wymagają zgody projektanta. Uszczelnienie przepustów w miejscu przejść orurowania i kabli przez przegrody (ściany, stropy) należy wykonać w systemie posiadającym aktualne dopuszczenie do stosowania (aprobatę techniczną, certyfikat zgodności, deklarację zgodności).

- Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami
- Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem uzgodnić z Inspektorem
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami
- **W opracowaniu podano rozwiązania i wymagania zaakceptowane przez Zamawiającego. Zamawiający dopuszcza stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem przedstawienia**

wyczerpujących dowodów spełnienia wymogów opisanych w projekcie i na ich podstawie uzyskania akceptacji Głównego Projektanta i Inwestora

- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE, certyfikaty, deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

6 PRZEPISY PRAWNE ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM

Całość robót winna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót.

Wszystkie urządzenia systemu powinny spełniać deklaracje zgodności oraz posiadać certyfikaty bezpieczeństwa zgodnie z polskimi lub odpowiadającymi im europejskimi normami, znak CE oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń.

- Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2010r. nr 243, poz. 1623 z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2010r. nr 113, poz. 759 z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2004r. nr 92, poz. 881 z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2008. nr 25, poz. 150 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012r., poz. 462)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej wykonywania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004r., nr 202, poz. 2072 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz. U. z 2003r., nr 79 poz. 462)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz. U. z 2004r. nr 130 poz. 1389)
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. o dozorze technicznym (Dz. U. z 2000r. nr 122 poz. 1321)

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 kwietnia 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003r. nr 120 poz. 1126)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w systemie oceny zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. z 2004r. nr 198 poz. 2041 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001r. nr 118 poz. 1263)
- Oraz wszelkie akty prawne, aktualne normy, przepisy odpowiednich krajowych i europejskich związków itp. związane z przedmiotem zamówienia

7 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

L.p.	Wyszczególnienie urządzeń i materiałów (parametry według opisu)	j.m.	Ilość	Oznaczenie na schemacie
1.	Kolektor słoneczny 2,1 m ² powierzchni czynnej	szt.	2	1
2.	Systemowy zestaw przyłączeniowy z odpowietrznikiem	kpl.	1	-
3.	Systemowy zestaw montażowy	kpl.	1	-
4.	Grupa pompowa z regulatorem z licznikiem ciepła i kompletem czujników	kpl.	1	2
5.	Przeponowe naczynie wzbiorcze do glikolu 18 dm ³	szt.	1	3
6.	Zawór mieszający DN20	szt.	1	4
7.	Podgrzewacz pojemnościowy 200 dm ³	szt.	1	5
8.	Przeponowe naczynie wzbiorcze do obiegu CWU 18 dm ³	szt.	1	6
9.	Rura elastyczna do obiegu glikolowego DN16 z otuliną	mb	30	-
10.	Płyn solarny -25°C	kg	20	-
11.	Zawór bezpieczeństwa do CWU DN15	szt.	1	7
12.	Manometr 0-6 bar	szt.	1	8
13.	Zawór spustowy DN20 na wodzie zimnej	szt.	1	9
14.	Zawór kulowy DN20 na wodzie zimnej	szt.	2	10, 13
15.	Zawór antyskażeniowy DN20 na wodzie zimnej	szt.	1	12
16.	Zawór kulowy DN20 do górnej węzownicy ¹	szt.	2	14, 17
17.	Zawór zwrotny DN20 do górnej węzownicy ¹	szt.	1	15
18.	Pompa kotłowa 25-40 do górnej węzownicy wraz z podejściem ¹	szt.	1	16
19.	Reduktor ciśnienia DN20 1-6 bar na wodzie zimnej	szt.	1	11
21.	Grzałka elektryczna 2 kW – 6/4” w podgrzewaczu pojemnościowym wody ²	szt.	1	18
22.	Górna węzownica w podgrzewaczu pojemnościowym wody	szt.	1	19

¹ dodatkowe elementy instalacji w przypadku podłączenia podgrzewacza górnej węzownicy do kotła CO

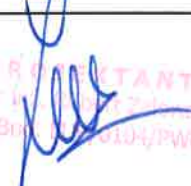
² dodatkowy elementy instalacji w przypadku montażu grzałki elektrycznej w podgrzewaczu

8 CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Spis rysunków:

- Rys. 1 Schemat technologiczny instalacji solarnej
- Rys. 2 Rozmieszczenie 2 kolektorów słonecznych na obiekcie

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	
Branża	SANITARNA
Tytuł:	<p><i>„opracowanie dokumentacji projektowej w zakresie instalacji OZE ” zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020</i></p> <p><i>Typowy projekt instalacji kolektorów słonecznych dla obiektów mieszkalnych położonych na terenie gm. Łuków</i></p>
Adres obiektów	Budynki mieszkalne zlokalizowane na terenie gminy Łuków Łuków
Województwo	lubelskie
Inwestor	Gmina Łuków ul. Świdarska 12 21-400 Łuków

Projektował	mgr inż. Robert Łukasz Zalewski upr. bud. projektanta Nr LUB/0104/PWOS/12 bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.	 PROJEKTANT mgr inż. Robert Łukasz Zalewski Nr LUB/0104/PWOS/12
Asystent projektanta	mgr inż. Damian Dobrowolski	

Zamierzeniem budowlanym, dla którego opracowano niniejszą informację jest budowa instalacji solarnych na budynkach mieszkańców gminy Łuków.

Zakres realizacji robót:

Montaż podgrzewacza pojemnościowego

Montaż w zespole pompowego oraz automatyki

Montaż instalacji solarnej w budynku

Kolejność realizacji robót:

montaż instalacji solarnej

podłączenie istniejącej instalacji kotłowej do instalacji solarnej

włącznie do istniejącej instalacji cwu

montaż grzałki elektrycznej w podgrzewaczu pojemnościowym wody

Roboty przy budowie instalacji solarnej:

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót wykończeniowych:

- upadek pracownika z wysokości (brak zabezpieczenia uprząży do pracy na wysokości , brak balustrad ochronnych przy podestach roboczych rusztowania: brak stosowania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przy wykonywaniu robót związanych z montażem lub demontażem rusztowania).
- uderzenie spadającym przedmiotem osoby postronnej korzystającej z ciągu pieszego usytuowanego przy budowanym obiekcie budowlanym (barak wygrodzenia strefy niebezpiecznej)

Pracownicy zatrudnieni przy budowie instalacji solarnych są odpowiednio przeszkoleni w zakresie BHP (wstępne, okresowe, stanowiskowe) oraz otrzymali odpowiedni instruktarz na konkretnym stanowisku pracy.

Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie oraz eksploatacji instalacji należy przyjmować z ogólnobudowlanych przepisów BHP wg Rozporządzenia Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych (Dz.U. Nr 13 poz.93).

Ponadto obowiązują:

- PN-90/Z-08057 Sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości.
- Rozporządzenie Ministra pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. Nr 62 poz. 288)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególowej sprawności psychofizycznej (Dz.U. Nr 62 .poz.287)

Przy ręcznej lub mechanicznej obróbce elementów stalowych i kamiennych, pracownicy powinni używać środków ochrony indywidualnej takich jak :

- gogle lub przyłbice ochronne
- hełmy ochronne
- uprząż i liny do prac na wysokości
- rękawice wzmocnione skórą
- Obuwie z wkładkami stalowymi chroniące palce stóp

Stanowiska pracy powinny umożliwiać swobodę ruchu, niezbędną do wykonywania pracy.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Budynki mieszalne, gospodarcze, inwentarskie.

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu , które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Inwestycja nie stwarza zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi na działkach przyległych do terenu inwestycji.

4. Wskazanie dotyczące wskazanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określających skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia.

Zagrożenie podczas prac na wysokości przy montażu kolektorów słonecznych.

W trakcie wykonywania robót istnieje zagrożenie:

- a) stłuczeniem
- b) skaleczeniem
- c) poparzeniem
- d) upadkiem

Czynności przewidywane w trakcie budowy należy sklasyfikować względem ryzyka i zastosować przewidziane odpowiednimi przepisami zabezpieczenia.

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać pracowników z zakresem stanowiskowym prac wskazać miejsce występowania zagrożeń oraz dokonać szkolenia w zakresie BHP na stanowisku pracy i potwierdzić na piśmie przeprowadzenie szkolenia.

Pracownicy zatrudnieni przy montażu powinni:

- a) posiadać aktualne badania lekarskie,
- b) posiadać odpowiednie zaświadczenia kwalifikacyjne (w zależności od rodzaju wykonywanych prac),
- c) posiadać poświadczenie szkolenia okresowego BHP.

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegającym niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie , w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Roboty montażowe urządzeń zasilanych energią elektryczną muszą być wykonywane zgodnie z zasadami ustalonymi w przepisach dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, opublikowanych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. 1999 Nr 80 poz.912). W szczególności należy zwrócić uwagę na :

- a) Poprawne przygotowanie, zabezpieczone i oznakowane miejsce pracy,
- b) Wyłączenie urządzeń przy , których będą wykonywane prace z ruchu (pozbawienie napięcia)
- c) Uniemożliwienie dokonania zmian środków ochrony i zabezpieczeń przez osoby nieupoważnione.
- d) Wykonywanie prac przez co najmniej dwie osoby ,
- e) Zastosowanie narzędzi i sprzętu ochronnego, posiadających aktualne świadectwa i oznaczenia prób okresowych w zakresie określonym w Polskich normach i dokumentacji producenta,
- d) Sprawdzenie stanu technicznego narzędzi pracy i sprzętu ochronnego bezpośrednio przed jego użyciem,

Prace powinny być wykonywane na podstawie polecenia pisemnego. Polecenie powinno zawierać:

- a) zakres, rodzaj, miejsce i termin wykonania prac,
- b) środki i warunki bezpiecznego wykonania prac,
- c) liczbę pracowników skierowanych do prac,
- d) dane osobowe (wraz ze stanowiskiem służbowym) pracowników odpowiedzialnych za organizację i wykonanie pracy, pełniących funkcje : koordynującego, dopuszczającego, kierownika robót
- e) planowanie przerwy pracy,

Prace rozruchowe i próby techniczne urządzeń i instalacji powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami Polskich Norm, obowiązujących przepisów, instrukcji eksploatacji oraz wytycznych inwestora

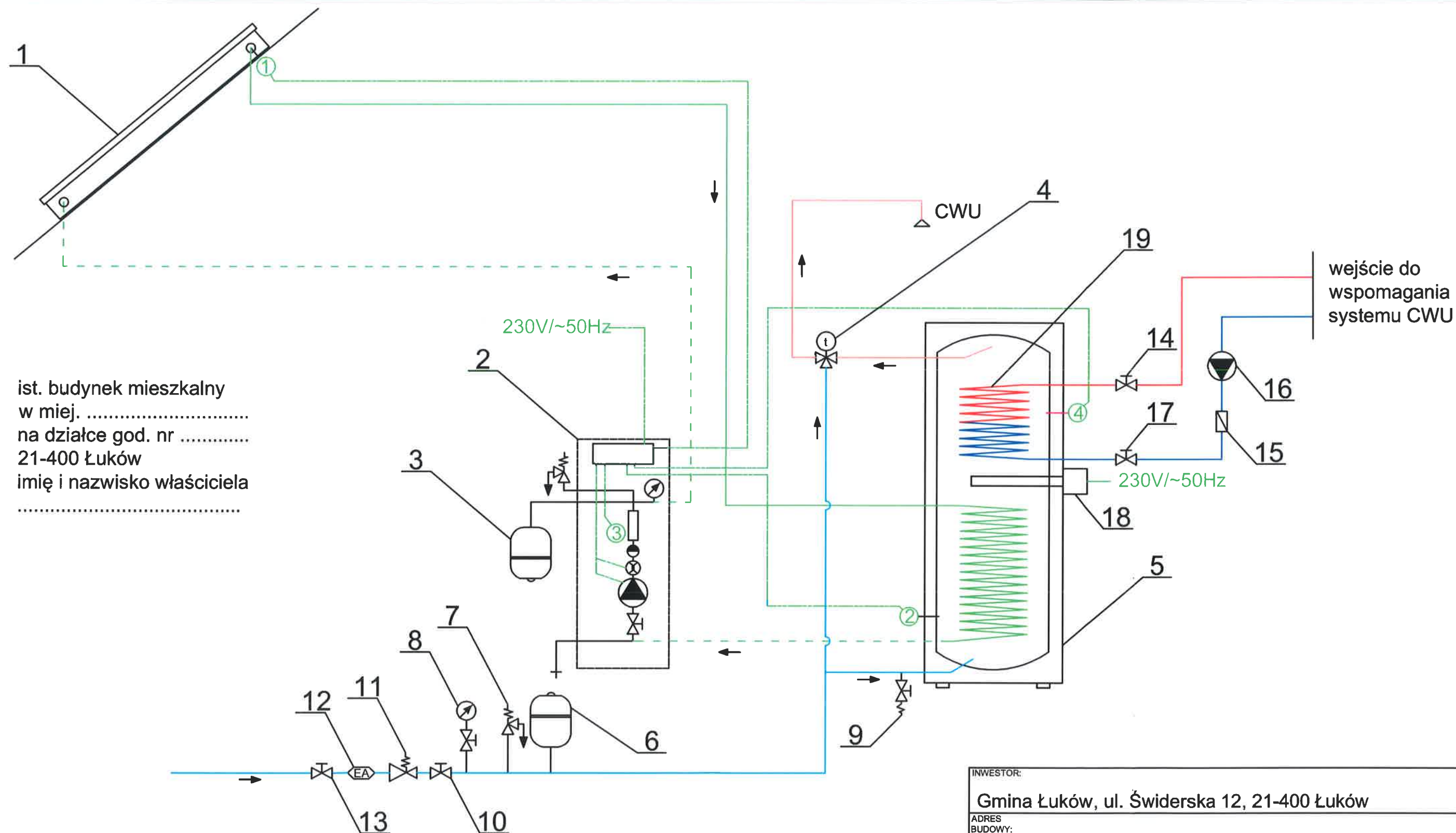
7.Przepisy związane

- a) Ustawa z dn.07.07.1994 – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami.
- b) Ustawa z dn.10.04.1997 – Prawo energetyczne z późniejszymi zmianami.
- c) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.1999 Nr 80 poz.912).
- d) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. (Dz. U. nr poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.

8. Przed przystąpieniem do robót wymagane jest opracowanie planu BIOZ przez kierownika robót.

9. Podstawa prawna opracowania:

- ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r – Kodeks pracy (t. jedn. Dz.U z 1998r. Nr 21 poz. 94 późn.zm)
- art.21 „a” ustawy z dnia 7 lipca 1994 r- Prawo budowlane (Dz.U. z 2000r. Nr 106 poz. 1126 z późn.zm)
- ustawa z dnia 21 grudnia 2000r o dozorze technicznym (Dz.U .Nr 122 poz.zm)
- rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzaju robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U Nr 151 poz.1256)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr62 poz.285)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej.(Dz. U. Nr 62 poz.287)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 maja 1996r. w sprawie uprawnień rzeczoznawców do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy, zasad opiniowania projektów budowlanych w , których przewiduje się pomieszczenia pracy oraz trybu powoływania członków Komisji Kwalifikacyjnej do Oceny Kandydatów na Rzeczoznawców (Dz. U. Nr 62 poz. 290)
- rozporządzenie Rady Ministrów dnia 28 maja 1996r. w sprawie profilaktycznych napojów i posiłków(Dz.U. Nr. 60 poz.278)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr. 129poz. 844 z pozn.zm)
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych , budowlanych i drogowych(Dz.U. Nr. 118 poz.1263)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegającym dozorowi technicznemu (Dz.U. Nr 1021)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 poz.401)



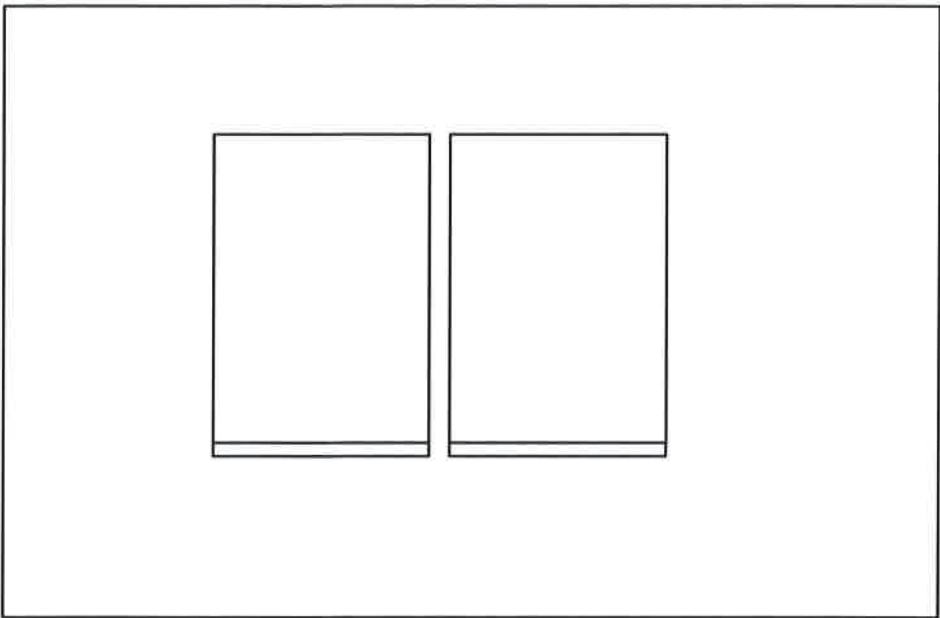
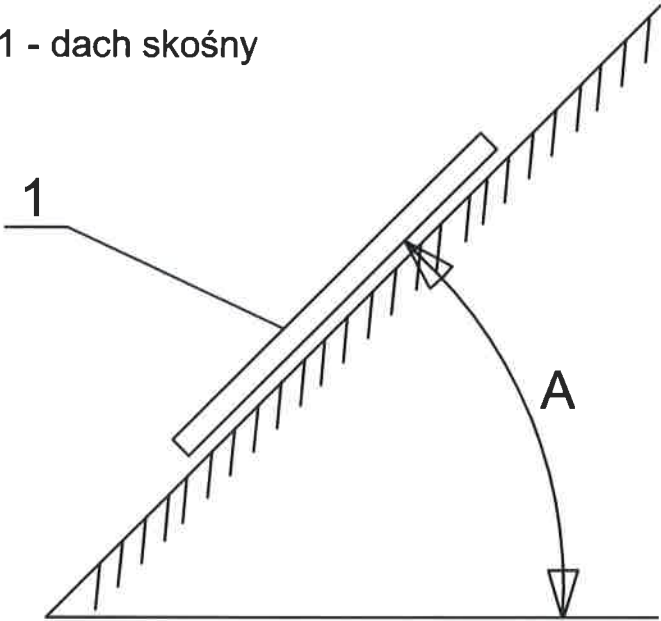
ist. budynek mieszkalny
w miej.
na działce god. nr
21-400 Łuków
imię i nazwisko właściciela
.....

UWAGA

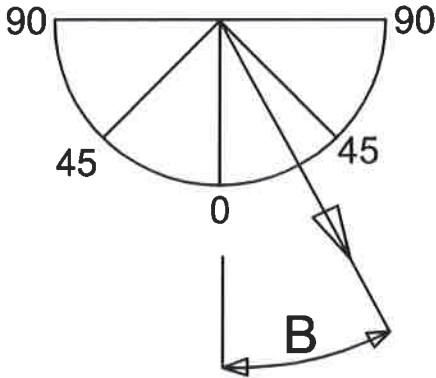
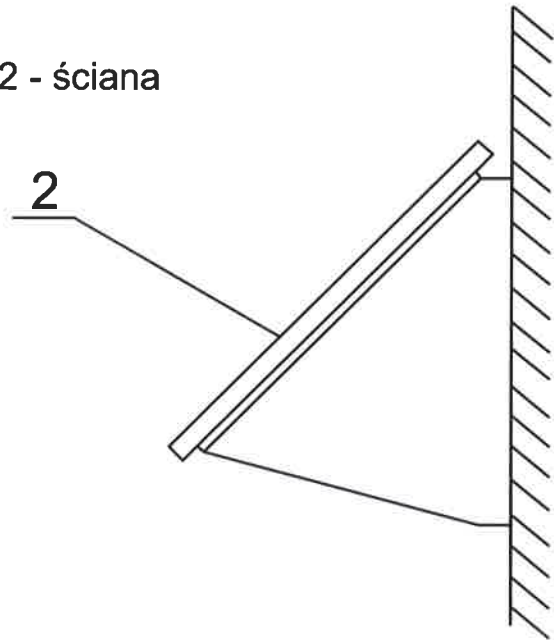
Opisy poszczególnych pozycji znajdują się w opisie technicznym

INWESTOR:		
Gmina Łuków, ul. Świdorska 12, 21-400 Łuków		
ADRES BUDOWY:		
Budynki mieszkalne zlokalizowane na terenie gm. Łuków		
TYTUŁ RYSUNKU:	Ideowy schemat 2-płytowej instalacji solarnej	NR RYS.: WS-1
BRANŻA:	Sanitarna	DATA: 05.2016r.
PROJEKTANT:	mgr inż. Robert Zalewski	NUMER UPRAWNIENI: LUB/IS/0158/12
ASISTENT PROJEKTANTA:	mgr inż. Damian Dobrowolski	PROJEKTANT mgr inż. Robert Zalewski Nr Upr. Bud. LUB/0104/PWOS/12

Wariant 1 - dach skośny



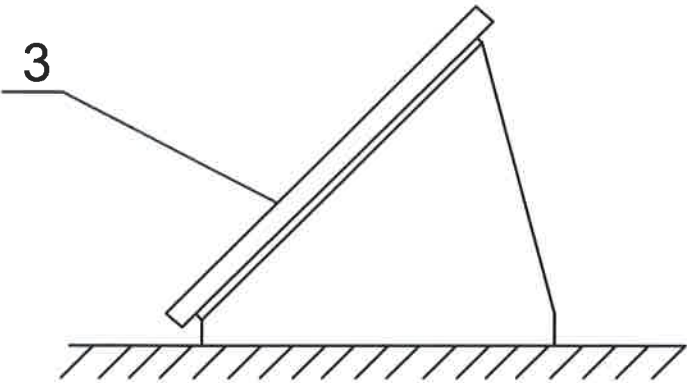
Wariant 2 - ściana



Uwagi:
- kąt nachylenia do poziomu A powinien być zawarty w zakresie od 30 do 45 stopni
- odchylenie od kierunku południowego B powinno być zawarte w zakresie od -45 do 45 stopni


- Legenda:
- 1. Bateria kolektorów namocowaniach do dachów skośnych
 - 2. Bateria kolektorów na mocowaniach do ścian
 - 3. Bateria kolektorów na mocowaniach do dachów płaskich

Wariant 3 - dach płaski



INWESTOR:		
Gmina Łuków, ul. Świdorska 12, 21-400 Łuków		
ADRES BUDOWY:		
Budynki mieszkalne zlokalizowane na terenie gm. Łuków		
TYTUŁ RYSUNKU:		NR RYS.:
Rozmieszczenie 2 kolektorów na obiekcie		WS-2
BRANŻA:	DATA:	SKALA:
Sanitarna	05.2016r.	-
PROJEKTANT:	NUMER UPRAWNIENI:	
mgr inż. Robert Zalewski	LUB/IS/0158/12	
ASYSTENT PROJEKTANTA		
mgr inż. Damian Dobrowolski		

AZEnergia Damian Dobrowolski
 ul. Popieluszki 48, 21-400 Łuków
 NIP: 8252070346, REGON: 360853821
 biuro@azenergia.pl, www.azenergia.pl

PROJEKT BUDOWLANY		
Branża	SANITARNA	
Tytuł:	<p><i>„opracowanie dokumentacji projektowej w zakresie instalacji OZE ” zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020</i></p> <p><i>Typowy projekt instalacji kolektorów słonecznych dla 210 obiektów mieszkalnych położonych na terenie gm. Łuków</i></p>	
Adres obiektów	Budynki mieszkalne zlokalizowane na terenie gminy Łuków	
Województwo	lubelskie	
Inwestor	<p>Gmina Łuków ul. Świdarska 12 21-400 Łuków</p>	
Projektował	mgr inż. Robert Łukasz Zalewski upr. bud. projektanta Nr LUB/0104/PWOS/12 bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.	 PROJEKTANT mgr inż. Robert Zalewski Jpr. Bud. LUB/0104/PWOS/12
Asystent projektanta	mgr inż. Damian Dobrowolski	

Łuków maj 2016r

Egz. Nr 1



Unia Europejska
 Europejski Fundusz
 Rozwoju Regionalnego



SPIS ZAWARTOŚCI

STRONA TYTUŁOWA.....	1
SPIS ZAWARTOŚCI.....	2
Uprawnienia projektanta.....	4
Zaświadczenie projektanta z PIIB.....	5
Oświadczenie projektanta.....	6
1 WSTĘP	7
1.1 Inwestor	7
1.2 Nazwa inwestycji	7
1.3 Adresy obiektów, których dotyczy program	7
1.4 Nazwa i kody CPV	8
2 OPIS TECHNICZNY	8
2.1 Przedmiot i cel opracowania	8
2.2 Zakres opracowania.....	8
2.3 Podstawa opracowania	9
2.4 Wpływ inwestycji na środowisko naturalne.....	9
2.5 Opis rozwiązania technologicznego instalacji kolektorów słonecznych.....	10
2.6 Opis działania instalacji.....	11
3 OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ	11
3.1 Kolektory słoneczne	11
3.2 Zestaw montażowy i przyłączeniowy kolektorów	13
3.3 Pojemnościowy podgrzewacz CWU	13
3.4 Grupa pompowa	13
3.5 Elementy zabezpieczające obieg kolektorów słonecznych	14
3.6 Orurowanie obiegu kolektorów słonecznych	15
3.7 Płynu solarny – nośnik ciepła.....	15
3.8 Elementy zabezpieczające instalacji CWU	15
3.9 Armatura instalacyjna instalacji CWU.....	15
3.10 Grzałka elektryczna.....	15
3.11 Podłączenie do instalacji CO.....	15
4 EFEKT ENERGETYCZNY I EKONOMICZNY	16
4.1 Moc zainstalowana instalacji.....	16

4.2	Efekt energetyczny	16
5	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DO WYKONYWANIA ROBÓT	16
5.1	Wymagania jakościowe dotyczące materiałów.....	16
5.2	Roboty przygotowawcze	16
5.3	Wytyczne budowlane	17
5.4	Armatura instalacyjna.....	18
5.5	Prowadzenie przewodów obiegu glikolowego	19
5.6	Ogólne wytyczne elektryczne.....	19
5.7	Zasady wykonywania robót.....	19
5.8	Pozostałe wytyczne	19
5.9	Dokumentacja powykonawcza.....	19
5.10	Informacja o terenie prowadzonych prac	20
5.11	Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu	21
5.12	Odbiór robót budowlanych.....	22
5.13	Dodatkowe wytyczne dla wykonawcy	23
5.14	Uwagi	23
6	PRZEPISY PRAWNE ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM.....	24
7	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ.....	26
7	CZEŚĆ RYSUNKOWA	26
8	BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA - informacja.....	28



LUBELSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 5 czerwca 2012 r.

LOIIB.OKK.7131/46-7132/46/12

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 3, poz. 42, z późn. zm. /, art. 13 ust. 1 pkt. 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r., Nr 207, poz. 1136 z późn. zm. /, § 11 ust. 1 pkt. 1, i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. Nr 83, poz. 578 /, oraz art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

Pan Robert Łukasz ZALEWSKI

magister inżynier

urodzony dnia 11 kwietnia 1982 r. w Łukowie

otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny : LUB/0104/PWOS/12

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych*

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. / odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

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 Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

Inż. Lech Dec

Członek

inż. Andrzej Adamczuk

Przewodniczący

dr inż. Kazimierz Bonetynski

Orzeczają:

1. Pan Robert Zalewski
ul. Gałczyńskiego 45
21-400 Łuków
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-ND1-26K-S3W *

Pan Robert Łukasz Zalewski o numerze ewidencyjnym LUB/IS/0158/12

adres zamieszkania ul. Gałczyńskiego 45, 21-400 Łuków

Jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-09-01 do 2016-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-08-04 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej 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.plib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Oświadczenie projektanta

Działając zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2016r. poz. 290) oświadczam, że Projekt Budowlany:

„opracowanie dokumentacji projektowej w zakresie instalacji OZE” zgodnie z obowiązującymi przepisami i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020

Typowy projekt instalacji kolektorów słonecznych dla obiektów mieszkalnych w gm. Łuków

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej opracowane jest w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant:


PROJEKTANT
mgr inż. Robert Zalewski
Nr Upr. B-4-147/2014/PWOS/12

Niniejszy projekt budowlany w branży sanitarnej stanowi dokumentację techniczną przewidzianą do realizacji z zachowaniem Prawa Autorskiego (ustawa z dnia 04.02.1994-Dz. U. nr 80 z 2000r. poz. 904 i nr 1288 poz. 1402).

Gmina Łuków położona jest w północno - zachodniej części Województwa Lubelskiego. Geograficznie należy do Równiny Łukowskiej.

Gmina Łuków jest gminą typowo rolniczą. Powierzchnia użytków rolnych w gminie wynosi 17172 ha i jest zagospodarowana przez 2740 gospodarstwa rolne. Ze względu na brak uciążliwego przemysłu i nieskażone środowisko, a także niski poziom nawożenia mineralnego i chemizacji rolnictwa, wytworzone produkty rolne posiadają walory zdrowej żywności i stanowią znakomity surowiec przetwórczy. Taki kierunek produkcji roślinnej wynika głównie z warunków glebowych.

W gminie Łuków zlokalizowanych jest wiele zakładów produkcyjnych i usługowych.

Urozmaiceniem typowo równinnego terenu gminy są nieliczne zwirowo - piaszczyste pagórki i wydmy. Wartościami przyrodniczymi są kompleksy leśne, które ze względu na bogactwo flory i fauny zostały włączone do Łukowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu i Radzyńskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

źródło: www.starostwolukow.pl

1.4 Nazwa i kody CPV

09331100-9 Kolektory słoneczne do produkcji ciepła

45332200-5 Roboty instalacyjne hydrauliczne

45210000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest typowy projekt instalacji kolektorów słonecznych obejmujący swoim zakresem montaż i konfigurację urządzeń systemu solarnego na potrzeby wspomagania ogrzewania wody użytkowej w budynkach mieszkalnych zlokalizowanych na terenie gminy Łuków.

2.2 Zakres opracowania

Zakres prac obejmuje montaż:

- Konstrukcji na dachach skośnych, płaskich oraz fasadach
- Kolektorów słonecznych
- Podgrzewacza pojemnościowego CWU
- Grupy pompowej

- Elementów zabezpieczających
- Orurowanie obiegu glikolu
- Aparatury instalacyjnej CWU
- Grzałki elektrycznej
- Podłączenia do instalacji CO
- Uruchomienie systemu solarnego
- Uruchomienie systemu do zdalnej obsługi i odczytu danych

Niniejsze opracowanie obejmuje część technologiczną instalacji CWU systemu słonecznego, składającego się z kolektorów słonecznych, podgrzewacza pojemnościowego wody i pozostałych urządzeń stanowiących całość instalacji. Połączenie istniejącej instalacji kotłowej z instalacją solarną, montaż grzałki elektrycznej w pojemnościowym podgrzewaczu wody, jak również włączenie do istniejącej instalacji wody zimnej oraz ciepłej wody użytkowej w budynku wchodzi w zakres opracowania.

Projekt nie obejmuje zagadnień sposobu i trasy prowadzenia orurowania obiegu glikolowego od kolektorów do podgrzewacza pojemnościowego wody w budynku, szczegółowego rozmieszczenia podzespołów instalacji w budynku oraz doporowadzenia zasilania elektrycznego instalacji solarnej.

Za prawidłową realizację prac w powyższym zakresie, spełniającego m.in. wytyczne producenta urządzeń będzie odpowiedzialny wykonawca instalacji, w szczególność właściciel obiektu.

Zakres projektowanych prac wg obowiązującej Ustawy Prawo Budowlane art. 29 ust.2 pkt 16 w związku z art. 30 ustawy z 7.07.1994 Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., poz. 1409) nie wymaga zgłoszenia ani pozwolenia na budowę.

2.3 Podstawa opracowania

Niniejszy projekt wykonawczy został przygotowany w oparciu o:

- Zalecenia Inwestora
- Ankiety weryfikujące przystąpienie do projektu
- Dane katalogowe producentów urządzeń
- Wytyczne branżowe
- Obowiązujące normy i przepisy
- Kolektory słoneczne posiadające znak jakości „Solar Keymark” lub posiadające certyfikat zgodności z normą PN-EN 12975-1 lub równoważną z PN-EN 12975-2 ISO 9806 nadaną przez właściwą jednostkę certyfikującą

2.4 Wpływ inwestycji na środowisko naturalne

Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z przepisów: Ustawa Prawo Ochrony Środowiska (dz. U. z 2008 roku nr 25 poz. 150) oraz ustawy z dnia 3 października 2008 roku o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie

środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko.

Wszystkie urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie będą musiały posiadać ważne Potwierdzenia lub Deklaracje Zgodności z obowiązującymi normami. Zmiany w środowisku powstałe w wyniku prowadzenia prac związane z realizacją projektu nie będą skutkowały w sposób negatywny na środowisko.

2.5 Opis rozwiązania technologicznego instalacji kolektorów słonecznych

Obiekt mieszkalny zlokalizowany jest w jednym z najbogatszych w zasoby energii słonecznej regionów Polski. Tym samym kwalifikuje się do wykonania instalacji kolektorów słonecznych, umożliwiającej zagospodarowanie w znacznym stopniu tej darmowej energii. Źródłem konwencjonalnym energii cieplnej wykorzystywanej na potrzeby ogrzewania obiektu oraz na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej jest kocioł.

Projekt przewiduje rozwiązanie, w którym ciepła woda użytkowa w obiekcie przygotowywana będzie głównie poprzez istniejący system grzewczy, natomiast instalacja kolektorów słonecznych będzie stanowiła wysoce efektywne i ekologicznie źródło wspomagania dla tego układu.

Praca całego układu ma polegać na wstępnym podgrzewaniu CWU w podgrzewaczu pojemnościowym energią z kolektorów słonecznych, każdorazowo w stopniu zależnym od warunków, w tym głównie poziomu nasłonecznienia oraz na jej dalszym podgrzewaniu do wymaganej temperatury przez konwencjonalne źródło ciepła, wykorzystujące energię nieodnawialną. W wyniku zachodzącego naturalnego cyklu zmienności warunków meteorologicznych przewiduje się, że instalacja kolektorów słonecznych w niewielkim stopniu będzie wspomagać przygotowanie wody użytkowej w miesiącach chłodnych oraz w wysokim stopniu w miesiącach ciepłych. Docelowo instalacja kolektorów słonecznych ma pokrywać średnio 50% zapotrzebowania na energię do przygotowania ciepłej wody użytkowej w skali całego roku.

Przyjęte rozwiązanie zakłada, że instalacja kolektorów słonecznych także w przyszłość będzie mogła współpracować z dowolnym innym rodzajem konwencjonalnego źródła ciepła.

Elementem łączącym projektowaną instalację solarną z istniejącą instalacją ciepłej wody użytkowej będzie biwalentny podgrzewacz wody, który będzie pełnił funkcję podstawowego zbiornika ciepłej wody, zasilającego istniejącą instalację cwu. W przypadku gdy instalacja solarna nie zapewni wymaganej temperatury ciepłej wody użytkowej w okresie niedostatecznego nasłonecznienia, podgrzewanie wody odbywać się będzie poprzez górną węzownicę w zasobniku zasilaną z kotła. W przypadku kiedy nie ma możliwości podłączenia górnej węzownicy, drugim zamiennym źródłem ciepła będzie grzałka elektryczna zamontowana w podgrzewaczu.

Aby uchronić użytkowników przed oparzeniem przewidziano montaż zaworu mieszającego na wyjściu CWU z podgrzewacza. Aby zabezpieczyć stałe ciśnienie zimnej wody dopływającej do podgrzewacza cwu przewidziano zastosowanie reduktora ciśnienia z

możliwością regulacji ciśnienia zimnej wody, jak również w celach higienicznych zastosowanie zaworu antyskażeniowego.

Zakłada się montaż kolektorów słonecznych na dachu lub fasadzie budynku mieszkalnego, w miejscu najbardziej korzystnym z punktu widzenia operowania promieni słonecznych w skali roku, tj. miejsce niezacieniane, z ekspozycją zbieżną z kierunkiem padania promieni słonecznych – najlepiej południową S, a także z uwzględnieniem preferencji właściciela obiektu. Przyjęte rozwiązanie instalacji kolektorów słonecznych ukazane zostało na schemacie technologicznym instalacji.

2.6 Opis działania instalacji

Instalacja będzie pracować w systemie sterowania automatycznego, co oznacza, że proces podgrzewania wody użytkowej będzie rozpoczynał się i kończył samoczynnie, z uwzględnieniem wstępnie zadanych parametrów, jak na przykład żądana temperatura ciepłej wody. Ciepło z kolektorów słonecznych będzie przekazywane do wody użytkowej przez wymiennik węzownicowy w podgrzewaczu pojemnościowym. Krążenie nośnika ciepła – wodnego roztworu glikolu propylenowego w obiegu zamkniętym kolektory – podgrzewacz pojemnościowy wody będzie wymuszone przez grupę pompową z pompą obiegową o wydajności regulowanej przez regulator solarny.

W przypadku braku dostatecznych warunków dla pracy instalacji kolektorów słonecznych woda w podgrzewaczu dogrzewana będzie przez konwencjonalne źródło lub grzałkę elektryczną, z zaznaczeniem, że priorytet grzania będą miały kolektory słoneczne.

W przypadku zmniejszonego lub całkowitego braku rozbioru ciepłej wody, spowodowanego na przykład nieobecnością mieszkańców, instalacja będzie wymagała wcześniejszego aktywowania w regulatorze odpowiednich funkcji ochronnych, zapewniających dalszą poprawną pracę instalacji.

Regulator w grupie pompowej będzie wyposażony w funkcję sygnalizacji alarmowej o spadku ciśnienia w obiegu glikolowym poniżej wartości 1,5 bar oraz w funkcję elektronicznego pomiaru przepływu w trybie ciągłym, sygnalizującą m.in. o braku wymaganego przepływu jak również w funkcję sygnalizacji awarii czujników temperatury.

3 OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ

3.1 Kolektory słoneczne

Doboru kolektorów słonecznych dokonuje się na podstawie ilości osób, które zamieszkują na stałe obiekt mieszkalny oraz zakładanego zużycia dobowego ciepłej wody użytkowej z uwzględnieniem strat cieplnych w instalacji.

Liczba osób korzystających z instalacji CWU:	6
Jednostkowe zapotrzebowanie CWU:	50 l/osobę
Dobowe zapotrzebowanie CWU ogółem:	$V = 300 \text{ l}$

Temperatura obliczeniowa CWU: $t_o = 55^{\circ}\text{C}$

Temperatura zasilania CWU: $t_z = 10^{\circ}\text{C}$

Obliczeniowy średni uzysk z 1 m² kolektora: 3 kWh/m²/doba

Ciepło do przygotowania CWU:

$$Q_d = V \cdot (t_o - t_z) \cdot 4,19 / 3600, \text{ kWh/doba}$$

$$Q_d = 300 \cdot (55 - 10) \cdot 4,19 / 3600 = 15,71 \text{ kWh/doba}$$

Wymagana powierzchnia czynna kolektorów:

$$F_{ob} = 15,71 / 3 = 5,24 \text{ m}^2$$

Dla projektowanej instalacji słonecznej dobrano 2 kolektory o sumarycznej powierzchni apertury $F_k > F_{ob}$ nie mniejszej niż: **$F_k = 3 \times 2,1 = 6,3 \text{ m}^2$**

Dobrano kolektor płaski o wymaganych parametrach minimalnych:

- powierzchnia czynna (apertury) pojedynczego kolektora - nie mniejsza niż 2,1 m²,
- sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury - nie mniejsza niż 82%,
- współczynnik strat a_1 do powierzchni apertury - nie większy niż 3,7 W/(m²K),
- współczynnik strat a_2 do powierzchni apertury - nie większy niż 0,023 W/(m²K²),
- absorber kolektora – blacha miedziana lub aluminiowa,
- układ orurowania absorbera z miedzi,
- obudowa kolektorów z aluminium,
- moc kolektora przy $G = 1000 \text{ W/m}^2$ i $dT = 30 \text{ K}$ - nie mniejsza niż 1550 W
- konstrukcja absorbera zabezpieczająca nośnik ciepła przed jego niszczącym przegrzaniem w wyniku awarii, w tym przy braku zasilania elektrycznego, niezależnie od chwili wystąpienia i czasu trwania - układ harfowy lub układ meandrowy, każdorazowo z czterema drożnymi króćcami przyłączeniowymi,
- połączenia wzajemne kolektorów za pomocą dwóch przewodów kompensujących naprężenia termiczne.

Kolektory słoneczne muszą posiadać certyfikat zgodności na znak Keymark („Solar Keymark”) lub inny równoważny certyfikat zgodności potwierdzający między innymi przeprowadzenie badań kolektora zgodnie z całym obowiązkowym zakresem normy PN-EN 12975-1 (lub równoważnej) według metodologii ujętej w normie PN-EN 12975-2 (lub równoważnej). Dokumenty potwierdzające posiadanie przez oferowany kolektor wymaganych parametrów to: pełne sprawozdanie (raport) z badań na zgodność z podanymi normami, w tym potwierdzające pozytywny wynik badania odporności na uderzenie (gradobicie), przeprowadzonego wg PN-EN 12975-2, pkt. 5.10 lub równoważnej normy, wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze lub inne dokumenty równoważne.

Wszystkie montowane kolektory muszą być identyczne, tego samego producenta i o identycznych parametrach.

3.2 Zestaw montażowy i przyłączeniowy kolektorów

Dobrano systemowy zestaw montażowy, przeznaczony do danego typ kolektorów, wykonany z profili aluminiowych oraz ze stali nierdzewnej. Przytwierdzenie kolektorów wraz z zestawem montażowym do podłoża będzie zrealizowane przy użyciu osobnych elementów łączących, uwzględniających rodzaj samego podłoża, miejsce i sposób montażu.

Dobrano zestaw przyłączeniowy umożliwiający połączenie odpowiedniej liczby kolektorów w jedną baterię wraz z odpowietrznikiem, skręcany, bez stosowania lutowania, co zapewnia szczelne i trwałe połączenie pomiędzy kolektorami oraz z instalacją.

3.3 Pojemnościowy podgrzewacz CWU

Przyjmując, że woda w podgrzewaczu będzie ogrzewana ciepłem z kolektorów do temperatury max 70°C, wymagana pojemność cieplna będzie:

$$V_k = 3 \times 2,1 \text{ m}^2 \times 3 \text{ kWh/m}^2 / 69 \text{ kWh/m}^3 = 0,274 \text{ m}^3.$$

Dobrano stalowy podgrzewacz pojemnościowy o pojemności $V_p > V_k$: $V_p = 300 \text{ dm}^3$

Należy zastosować stalowy podgrzewacz pojemnościowy emaliowany z izolacją ze sztywnej pianki poliuretanowej o grubości min. 50 mm, wyposażony w anodę tytanową, króciec grzałki elektrycznej, kołnierz rewizyjny, tuleje na czujniki temperatury oraz stopy umożliwiające wypoziomowanie zbiornika.

Minimalne parametry użytkowe:

- minimalna powierzchnia dolnej węzownicy: 1,2 m²,
- minimalna powierzchnia górnej węzownicy: 0,8 m²,
- dopuszczalne ciśnienie robocze zasobnika i węzownic: nie mniej niż 10 bar,
- dopuszczalna temperatura pracy węzownic: nie mniej niż 110°C,
- dopuszczalna temperatura pracy zasobnika: nie mniej niż 95°C.

3.4 Grupa pompowa

Grupa pompowa służy do wymuszenia obiegu nośnika ciepła i przekazywania energii z kolektorów do podgrzewacza w ustalonych stanach, jak również spełnia w funkcję kontrolno-pomiarową instalacji kolektorów słonecznych.

Należy zastosować grupę pompową z regulatorem składającą się co najmniej z następujących elementów:

- elektroniczna pompa obiegu solarnego o wskaźniku $EEI \leq 0,27$ i wysokość podnoszenia min. 7 mH₂O przy przepływie 500 dm³/h określonej dla wody lub mieszanki glikolowej,
- regulator solarny zintegrowany fabrycznie z grupą pompową – zabudowany w izolacji grupy,
- zawór bezpieczeństwa,
- zawór zwrotny,
- armatura do napełniania (co najmniej dwa zawory kulowe spustowe)

- manometr,
- separator powietrza z odpowietrznikiem,
- przepływomierz elektroniczny,
- obudowa grupy solarnej w postaci odpowiednio profilowanej izolacji termicznej.

Minimalne cechy regulatora:

- regulator fabrycznie zintegrowany z grupą pompową wraz czujnikiem temperatury,
- wskazania regulatora w sposób czytelny na wyświetlaczu LCD,
- automatyczny i ręczny tryb pracy urządzeń,
- temperaturowe sterowanie procesem pozyskiwania energii grzewczej z kolektorów,
- możliwe sterowanie czasowe i temperaturowe dodatkowym źródłem dogrzewu (kotłem, grzałką, pompą ciepła, etc.) oraz pompą cyrkulacyjną,
- min. 3 wyjścia napięciowe i 3 wejścia czujników temperatury,
- minimum 10 zdefiniowanych schematów instalacji,
- funkcja zabezpieczająca: tryb urlopowy – blokujący inne urządzenia grzewcze; wychładzanie nocne zbiornika przez kolektory; zabezpieczenie przed zamarzaniem / przegrzaniem kolektora; przegrzew antybakteryjny;
- funkcje alarmowe: o braku przepływu w układzie, o spadku ciśnienia poniżej 1,5 bar,
- funkcja zliczania energii dostarczonej przez kolektory słoneczne w postaci statystyk (statystyki co najmniej dobowe, roczne i całkowite),
- możliwość rozbudowy o moduły komunikacyjne do zdalnej obsługi i odczytu danych (w tym statystyk) za pomocą sieci LAN lub GSM.

W celu zdalnego odczytu informacji z funkcji licznika ciepła w regulatorze o ilości pozyskanej energii, instalację kolektorów słonecznych należy wyposażyć w modem komunikacyjny. Modem powinien zapewniać dwukierunkową łączność z regulatorem i komunikować się z ze zdalnym serwerem danych za pomocą sieci LAN. W celu zdalnej obsługi instalacji solarnej i dostępu do danych statystycznych w regulatorze, należy dostarczyć aplikację internetową na zasadach niewyłącznej licencji, której uruchomienie i poprawna obsługa nie wymaga instalacji oraz obsługiwana jest z poziomu przeglądarki internetowej na typowych urządzeniach: komputery stacjonarne i urządzenia mobilne, posiadające możliwość przeglądania stron internetowych i wprowadzania na nich parametrów.

3.5 Elementy zabezpieczające obiegu kolektorów słonecznych

Do kompensacji rozszerzalności objętościowej nośnika ciepła w obiegu kolektorowym dobrano naczynie przeponowe do glikolu o pojemności nie mniejszej niż 18 dm³, przeznaczone do słonecznych instalacji grzewczych o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 8 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż +110°C. W grupie pompowej zastosować zawór bezpieczeństwa o średnicy kanału wylotowego minimum ½” i o ciśnieniu otwarcia 6 bar.

3.6 Orurowanie obiegu kolektorów słonecznych

Należy zastosować elastyczne orurowanie ze stali nierdzewnej o średnicy zalecanej przez producenta kolektorów słonecznych z wykorzystaniem złązek systemowych. Przewody obiegu glikolowego izolować otuliną kauczukową o grubości min. 13 mm z materiału o niskim współczynniku dyfuzji pary wodnej, zamknięto-komórkowej strukturze, odporności na promieniowanie UV i odporności temperaturowej ciągłej z zachowaniem parametrów w zakresie co najmniej od -50°C do +150°C oraz o współczynniku przewodzenia ciepła w temperaturze 40°C nie większym niż 0,042 W/(m*K).

Na przewodach obiegu glikolowego zastosować armaturę odporną na zastosowany środek niezamarzający, temperaturę oraz ciśnienie.

3.7 Płynu solarny – nośnik ciepła

Należy zastosować nowy biodegradowalny płyn solarny (nośnik ciepła), stanowiący wodny roztwór glikolu propylenowego o temperaturze krystalizacji / krzepnięcia nie wyższej niż -25°C, posiadający w składzie zestaw inhibitorów, zapewniających właściwości przeciwkorozyjne. Należy zastosować płyn dostarczony w oryginalnych pojemnikach.

3.8 Elementy zabezpieczające instalacji CWU

Wielkość naczynia przeponowego dla podgrzewacza dobrano przy założeniu, że woda w podgrzewaczu nie przekroczy temperatury 80°C. Dobrano naczynie przeponowe o pojemności nie mniejszej niż 18 dm³, o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 10 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż +99°C. Zastosować zawór zwrotny bezpieczeństwa ½" o średnicy kanału wylotowego minimum Ø11 mm i o ciśnieniu otwarcia 6 bar lub osobno zawór bezpieczeństwa i zawór zwrotny nie gorszych parametrach. Na wyjściu CWU z zasobnika należy zastosować pętle mieszającą z zaworem termoregulacyjnym DN20 umożliwiającym dostosowanie temperatury wody dostarczanej do punktów poboru w zakresie 35°C – 60°C. Na podpięciu zimnej wody zastosować zawór antyskażeniowy DN20 oraz zawór redukcyjny DN20.

3.9 Armatura instalacyjna instalacji CWU

Podłączenie ziemnej i ciepłej wody wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami z PP (polipropylenu) z uwzględnieniem przeznaczenia, stosując odpowiednie kształtki systemowe.

3.10 Grzałka elektryczna

W przypadku montażu grzałki elektrycznej w podgrzewaczu pojemnościowym należy zastosować grzałkę elektryczną o mocy znamionowej 2 kW. Element grzejny powinien być przeznaczony do pracy pod napięciem 230 V. Powinien posiadać wbudowany bezpiecznik temperatury, który zabezpiecza element grzejny przed przepaleniem w temperaturze +90°C oraz termostat. Praca grzałki elektrycznej ma być regulowana przez regulator solarny. Podpięcie grzałki do sterownika zrealizować przez stycznik, dobrany do mocy grzałki.

3.11 Podłączenie do instalacji CO

W przypadku połączenia podgrzewacza pojemnościowego z instalacją CO na obiegu górnej węzownicy włączanej w obieg kotła zastosować pompę elektroniczną 25-40 wraz z zaworem

zwrotnym i zaworami odcinającymi DN25. Podłączenie wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami stalowymi stosując izolację min. 13 mm.

4 EFEKT ENERGETYCZNY I EKONOMICZNY

4.1 Moc zainstalowana instalacji

W wyniku realizacji projektu w budynku zostanie zainstalowana instalacja kolektorów słonecznych o następujących parametrach charakterystycznych:

- Ilość kolektorów słonecznych: **3 szt.**
- Moc zainstalowana kolektorów przy $G=1000 \text{ W/m}^2$ oraz $dT = 30\text{K}$: **4,65 kW**

4.2 Efekt energetyczny

Przewiduje się że uzysk energii cieplnej w skali całego roku z instalacji solarnych wyniesie **393,6452 MWh**. Obliczenia zostały przeprowadzone na podstawie poniższych danych założeń:

- Ilość mieszkańców: 1037 osoby
- Zapotrzebowanie ciepła do przygotowania CWU: $2,6 \text{ kWh}/(d \cdot \text{os.})$
- Stopień pokrycia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania CWU przez instalację solarną: 40%

Rzeczywiste osiągi mogą odbiegać od założonych. Na osiągi wpływ będzie miała pogoda podczas badanego okresu czasu.

5 WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DO WYKONYWANIA ROBÓT

5.1 Wymagania jakościowe dotyczące materiałów

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami. Do wykonania robót Wykonawca zapewni dostarczenie kompletnych urządzeń i materiałów niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się zakwestionowane przez Inspektora Nadzoru materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko.

5.2 Roboty przygotowawcze

Należy przeprowadzić następujące roboty przygotowawcze:

- ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- weryfikacja stanu instalacji elektrycznej budynku, w tym w pomieszczeniu, w którym będą instalowane urządzenia instalacji solarnej,

- weryfikacja stanu instalacji CWU i CO,
- ustalenie z użytkownikiem lokalizację zbiornika w pomieszczeniu do którego doprowadzona jest instalacja elektryczna, instalacja ciepłej i zimnej wody oraz instalacja CO.

5.3 Wytyczne budowlane

Przed przystąpieniem do prac wykonawczych wykonawca musi zapoznać się z opracowanym audytem dla poszczególnych budynków.

W celu uniknięcia niepotrzebnych skutków zacienienia, należy przeanalizować lokalizację kolektorów słonecznych na etapie montażu tak, aby urządzenia były usytuowane odpowiednio daleko od przeszkód i elementów, które potencjalnie, nawet w przyszłości mogą stanowić element zacieniający (np. rosnące drzewa)

Montaż kolektorów słonecznych przewidziany jest jedynie na dachach lub fasadach budynków mieszkalnych. Nie przewiduje się montowania paneli na gruncie. Montaż zestawów fotowoltaicznych na dachach budynków powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne dachów.

Montaż instalacji kolektorów słonecznych powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne budynku – należy dobrać taki sposób montażu, który nie powoduje osłabienia konstrukcji budynku. Sposób montażu urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta. Lokalizację zestawów solarnych uzgodnić z właścicielem budynku. Lokalizację zbiornika należy przewidzieć w pomieszczeniu technicznym, do którego doprowadzona jest instalacja ciepłej i zimnej wody oraz instalacja co, jak również instalacja elektryczna odpowiadająca wymaganiom zastosowanych urządzeń.

Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu.

Wszystkie miejsca przebić przez przegrody budowlane po wprowadzeniu instalacji należy zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Sposoby prowadzenia orurowania od kolektorów do wnętrza obiektu:

- wolny kanał technologiczny (komin wentylacyjny),
- dach z blacho-dachówki- stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy lub kominkami systemowymi wentylacyjnymi,
- dach z dachówki cementowej, ceramicznej- stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy, lub poprzez dachówki wentylacyjne do tego przeznaczone.

Sposoby montażu kolektorów solarnych do podłoża na budynku:

- dach podłoże betonowe- konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona jest za pomocą kołków rozporowych systemowe do betonu,
- dach podłoże drewniane - konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona jest za pomocą wkrętów systemowych do drewna,
- dach podłoże z dachówki cementowej , ceramicznej - konstrukcja pod kolektory

solarne mocowana jest za pomocą uchwytów hakowych pod dachówkę i kotwionych wkrętami systemowymi do łąt i krokwi,

- ściana - konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona jest za pomocą kołków rozporowych w zależności od podłoża (kołkami do gazobetonu, cegły, itp.).

Należy przeprowadzić minimum następujące roboty budowlano-montażowe:

- montaż kolektorów słonecznych z wykorzystaniem systemowych zestawów montażowych i zestawów przyłączeniowych, przeznaczanych do danego rodzaju kolektora, z uwzględnieniem części rysunkowej opracowania. Należy zastosować optymalny kąt pochylenia kolektorów, niezmienny dla ekspozycji kolektora w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 30° do 45° oraz ustawienie kolektorów możliwie w kierunku południowym, z dopuszczalnym odchyleniem od tego kierunku w zakresie od -45° do $+45^\circ$ - zgodnie z częścią rysunkową,
- demontaż istniejącego zbiornika CWU i odłączenie od istniejącej instalacji (zbiornik pozostaje w dyspozycji właściciela obiektu),
- montaż nowego podgrzewacza CWU wraz z zaworem mieszającym i wpięcie w obieg instalacji CWU,
- montaż i izolacja rurociągów między kolektorami, grupą pompową a podgrzewaczem CWU,
- montaż grupy pompowej,
- montaż czujników temperatury w kolektorach i zbiorniku,
- podłączenie istniejącego źródła ciepła do podgrzewacza,
- płukanie płynem solarnym i przeprowadzenie prób szczelności instalacji solarnej,
- napełnienie, odpowietrzenie i odpowiednie wyregulowanie przepływu cieczy oraz ustalenie prawidłowego ciśnienia wg instrukcji producenta kolektorów słonecznych,
- wykończenie co najmniej zgodnie ze stanem pierwotnym okolic przejść instalacji (tynk / ocieplenie, przejścia przez ściany, stropy, dach) oraz skuteczne zabezpieczenie przed wpływem warunków atmosferycznych miejsc na zewnątrz obiektu, gdzie prowadzone były prace,
- zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki
- poinformowanie użytkownika o zasadach obsługi systemu solarnego i przekazanie instrukcji urządzeń w języku polskim. Poinformowanie użytkownika o zasadach bezpieczeństwa i prawidłowej obsłudze instalacji kolektorów słonecznych oraz przekazanie instrukcji urządzeń.

5.4 Armatura instalacyjna

Na przewodach obiegu glikolowego zastosować armaturę odporną na zastosowany środek niezamarzający, temperaturę oraz ciśnienie. Kompletna armatura kontrolno-pomiarowa powinna wchodzić w skład grupy pompowej.

Podłączenie ziemnej i ciepłej wody wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami z PP (polipropylenu) z uwzględnieniem przeznaczenia, stosując odpowiednie kształtki systemowe. Na wyjściu CWU z zasobnika należy zastosować pętlę mieszającą z zaworem termoregulacyjnym umożliwiającym dostosowanie temperatury wody dostarczanej do punktów poboru. Na dopływie zimnej wody zastosować zawory odcinające, zawór antyskażeniowy, zawór redukcyjny, zawór bezpieczeństwa, manometr, oraz zawór spustowy przy podgrzewaczu.

5.5 Prowadzenie przewodów obiegu glikolowego

Przewody instalacji solarnej wyprowadzić wolnym kanałem technologicznym lub wzdłuż ściany po zewnętrznej elewacji budynku. Odcinki izolacji prowadzone na wolnym powietrzu powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi poprzez zastosowanie rury osłonowej z PVC, płaszcz z tworzywa sztucznego, płaszcz z blachy stalowej ocynkowanej lub płaszcz z blachy aluminiowej.

5.6 Ogólne wytyczne elektryczne

Urządzenia elektryczne podczas montażu nie mogą znajdować się pod napięciem. Instalacja oraz podłączanie czujników temperatury powinna się odbywać zgodnie z wytycznymi producenta oraz ze sztuką elektryczną.

Przewody elektryczne należy łączyć poprzez lutowanie oraz stosować osłonę połączeń przewodów za pomocą opaski termokurczliwej w celu zabezpieczenia przewodu. Wszystkie przewody elektryczne powinny być prowadzone w korytkach lub rurach osłonowych, na stałe przymocowanych do przegród budowlanych.

W pomieszczeniu technicznym, w którym przewidziano montaż podgrzewacza oraz grupy pompowej właściciel obiektu zapewnia oświetlenie oraz instalację elektryczną w systemie TN-S. W przypadku istniejącej instalacji połączeń wyrównawczych i uziemiających podłączyć do nich elementy instalacji kolektorów słonecznych.

5.7 Zasady wykonywania robót

Roboty muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących polskich przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie w niniejszym opracowaniu jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia w żadnym sposób Wykonawcy od ich stosowania. Wszelkie materiały, jak również wykonanie robót na podstawie zawartej umowy muszą spełniać wymagania Polskich Norm i przepisów. Bez uzyskania pisemnej zgody Inspektora Nadzoru nie jest możliwe zamawianie żadnych materiałów czy usług według zamiennych norm.

5.8 Pozostałe wytyczne

Roboty przeprowadzić w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców / użytkowników obiektu. Należy przewidzieć miejsce obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń i armatury, szczególnie przy lokalizacji zasobników CWU, przy czym zaznacza się, że elementy instalacji kolektorów słonecznych nie wymagają stałej obsługi a tylko okresowego dozoru.

5.9 Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać komplet powykonawczy dla każdej instalacji osobno:

- Powstałe w trakcie realizacji robót zmiany w dokumentacji projektowej
- Instrukcję obsługi i eksploatacji urządzeń, karty techniczne oraz świadectwa, certyfikaty, atesty itp.
- Potwierdzenie przeszkolenia osób biorących udział w inwestycji

5.10 Informacja o terenie prowadzonych prac

Organizacja robót budowlanych

Przekazanie na rzecz Wykonawcy terenu prowadzonych prac nastąpi zgodnie z terminem wskazanym w umowie. Wykonawca będzie prowadził roboty budowlano-montażowe według uzgodnionego harmonogramu i zgonie z zapisami Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia i jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa terenu budowy oraz robót poza placem budowy w okresie trwania realizacji zadania, aż do zakończenia odbioru końcowego robót. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca jest zobowiązany do wykonania oznakowania informacyjnego i ostrzegawczego w miejscu prowadzenia robót oraz do przygotowania i rozlokowania zaplecza budowy na terenie uzgodnionym z Zamawiającym.

Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Osoby trzecie, jak również osoby wykonujące roboty budowlane nie mogą być w żadnym stopniu narażone na działanie czynników szkodliwych lub niebezpiecznych dla zdrowia (np. hałas, wibracje, promieniowanie elektromagnetyczne itp.). Wykonawca w pełni odpowiada za ochronę własności w okresie trwania robót i będzie odpowiadać za wszystkie spowodowane przez niego szkody.

Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować przepisy dotyczące środowiska naturalnego w trakcie prowadzenia robót, a w szczególności:

- Stosować się do Ustawy z dnia 18 lipca 2001r. (Prawo wodne)
- Stosować się do Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. (Prawo ochrony środowiska)
- Stosować się do Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. o odpadach

Wykonawca zobowiązuje się do natychmiastowego usunięcia wszystkich niepotrzebnych materiałów i odpadów z terenu robót.

Ochrona przeciwpożarowa i składowania materiałów łatwopalnych

Wykonawca ma za zadanie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej oraz utrzymać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy. Składowanie materiałów łatwopalnych powinno odbywać się zgonie z obowiązującymi przepisami. Wykonawca odpowiedzialny będzie za wszystkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót.

Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona zdrowia

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony zdrowia w trakcie realizacji zamówienia, w szczególności zapewni, aby personel nie wykonywał prac w warunkach niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał w pełnej gotowości i sprawności urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz

sprzęt i odpowiednią odzież ochronną dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie. Wszyscy pracownicy Wykonawcy będą odpowiednio przeszkoleni przed rozpoczęciem pracy oraz odpowiednio nadzorowani w czasie jej wykonywania.

W trakcie realizacji robót Wykonawca zapewni:

- Środki pierwszej pomocy
- Osoby przeszkolone do udzielania pierwszej pomocy
- Odpowiednie środki komunikacji i transportu na okoliczność wypadku
- Sprzęt monitorujący
- Sprzęt ratowniczy
- Sprzęt przeciwpożarowy
- Łączność ze strażą pożarną, pogotowiem ratunkowym i policją

5.11 Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu

Wymagania ogólne

Stosowane przez Wykonawcę przy realizacji zamówienia materiały powinny:

- Być nowe i nieużywane
- Odpowiadać wymaganiom norm i przepisów oraz dokumentacji projektowej
- Posiadać wymagane atesty i certyfikaty, w tym również świadectwa dopuszczenia do obrotu

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca winien przedstawić do aprobaty kompletną listę urządzeń i wyrobów, które zastosuje do wykonawstwa wraz z ich kartami technicznymi i rysunkami. Każda propozycja Wykonawcy nie odpowiadająca wymaganiom technicznym, jakościowym bądź estetycznym może zostać odrzucona.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy zweryfikować pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi producenta.

Przechowywanie i składowanie materiałów

Tymczasowo składowane materiały, do czasu ich wykorzystania, powinny zostać zabezpieczone tak, aby nie uległy zanieczyszczeniu, zniszczeniu bądź uszkodzeniu, zachowały swoją jakość i właściwości do etapu robót.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane na terenach zorganizowanych przez Wykonawcę, uzgodnionych z Zamawiającym. Po stronie Wykonawcy leży obowiązek zabezpieczenia towarów przed kradzieżą.

Wymagania dotyczące środków transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość wykonywania robót i przewożonych materiałów.

Dostawa materiałów powinna nastąpić po uprzednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowiska na placu budowy, a środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu materiałów, urządzeń, konstrukcji itp.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, ważne by zostały równomiernie rozmieszczone na całej powierzchni załadunkowej i zabezpieczone przed przesuwaniem lub spadaniem.

5.12 Odbiór robót budowlanych

Głównym kryterium odbioru robót budowlanych jest zgodność wykonywanych przez z:

- Dokumentacją projektową
- Ofertą wybranego Wykonawcy
- Ustaleniami z Projektantem oraz Inwestorem
- Wiedzą i sztuką budowlaną
- Polskimi Normami dotyczącymi danego zakresu robót oraz wszystkimi innymi obowiązującymi przepisami prawa polskiego

W zależności od odpowiednich ustaleń roboty podlegają następującym etapom odbioru:

1) Odbiór częściowy

Odbiór częściowy powinien być przeprowadzony dla tych elementów i części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego. Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z dokumentacją projektową.

2) Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót pod względem jakości, ilości oraz wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego zostanie potwierdzona przez Wykonawcę z bezzwłocznym pisemnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru oraz Zamawiającego. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonywania robót z dokumentacją projektową, a także zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020.

– Do odbioru końcowego instalacji solarnej należy przedstawić następujące dokumenty:

- Dokumentację projektową z naniesionymi zmianami
- Protokoły odbiorów częściowych
- Wyniki pomiarów kontrolnych

- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację (deklaracja zgodności, certyfikaty, itp.)
- Niezbędne pozwolenia i uzgodnienia wynikające z przepisów prawa

Odbiór końcowy powinien zostać zakończony protokołarnym przyjęciem instalacji do eksploatacji.

5.13 Dodatkowe wytyczne dla wykonawcy

- Wykonawca jest zobowiązany zrealizować roboty zgodnie z ustawami i rozporządzeniami ustawy Prawo Budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2010r. nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz przepisów wykonawczych wydanych na podstawie ustawy, jak również innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.
- Projekt informuje, iż Inwestora interesuje przede wszystkim wysoki poziom techniczny i wykończeniowy instalacji kolektorów słonecznych
- Organizacja robót musi być prowadzona w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców

5.14 Uwagi

Wszelkie prace wykonywać zgodnie obowiązującymi aktualnie normami i przepisami szczególnie zgodnie z BHP. Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo przy wykonywaniu wszelki prac. Prace wykonywać należy pod nadzorem osoby uprawnionej posiadającej odpowiednie kwalifikacji, będącej członkiem Izby Inżynierów Budownictwa, zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

Wszelkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji, a niezawarte w niniejszym projekcie, zgodnie z prawem budowlany, wymagają zgody projektanta. Uszczelnienie przepustów w miejscu przejść orurowania i kabli przez przegrody (ściany, stropy) należy wykonać w systemie posiadającym aktualne dopuszczenie do stosowania (aprobatę techniczną, certyfikat zgodności, deklarację zgodności).

- Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami
- Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem uzgodnić z Inspektorem
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami
- **W opracowaniu podano rozwiązania i wymagania zaakceptowane przez Zamawiającego. Zamawiający dopuszcza stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem przedstawienia**

wyczerpujących dowodów spełnienia wymogów opisanych w projekcie i na ich podstawie uzyskania akceptacji Głównego Projektanta i Inwestora

- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE, certyfikaty, deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

6 PRZEPISY PRAWNE ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM

Całość robót winna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót.

Wszystkie urządzenia systemu powinny spełniać deklaracje zgodności oraz posiadać certyfikaty bezpieczeństwa zgodnie z polskimi lub odpowiadającymi im europejskimi normami, znak CE oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń.

- Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2010r. nr 243, poz. 1623 z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2010r. nr 113, poz. 759 z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2004r. nr 92, poz. 881 z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2008. nr 25, poz. 150 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012r., poz. 462)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej wykonywania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004r., nr 202, poz. 2072 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz. U. z 2003r., nr 79 poz. 462)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz. U. z 2004r. nr 130 poz. 1389)
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. o dozorze technicznym (Dz. U. z 2000r. nr 122 poz. 1321)

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 kwietnia 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003r. nr 120 poz. 1126)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w systemie oceny zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. z 2004r. nr 198 poz. 2041 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001r. nr 118 poz. 1263)
- Oraz wszelkie akty prawne, aktualne normy, przepisy odpowiednich krajowych i europejskich związków itp. związane z przedmiotem zamówienia

7 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

L.p.	Wyszczególnienie urządzeń i materiałów (parametry według opisu)	j.m.	Ilość	Oznaczenie na schemacie
1.	Kolektor słoneczny 2,1 m ² powierzchni czynnej	szt.	3	1
2.	Systemowy zestaw przyłączeniowy z odpowietrznikiem	kpl.	1	-
3.	Systemowy zestaw montażowy	kpl.	1	-
4.	Grupa pompowa z regulatorem z licznikiem ciepła i kompletem czujników	kpl.	1	2
5.	Przeponowe naczynie wzbiorcze do glikolu 18 dm ³	szt.	1	3
6.	Zawór mieszający DN20	szt.	1	4
7.	Podgrzewacz pojemnościowy 300 dm ³	szt.	1	5
8.	Przeponowe naczynie wzbiorcze do obiegu CWU 18 dm ³	szt.	1	6
9.	Rura elastyczna do obiegu glikolowego DN16 z otuliną	mb	30	-
10.	Płyn solarny -25°C	kg	20	-
11.	Zawór bezpieczeństwa do CWU DN15	szt.	1	7
12.	Manometr 0-6 bar	szt.	1	8
13.	Zawór spustowy DN20 na wodzie zimnej	szt.	1	9
14.	Zawór kulowy DN20 na wodzie zimnej	szt.	2	10, 13
15.	Zawór antyskażeniowy DN20 na wodzie zimnej	szt.	1	12
16.	Zawór kulowy DN20 do górnej węzownicy ¹	szt.	2	14, 17
17.	Zawór zwrotny DN20 do górnej węzownicy ¹	szt.	1	15
18.	Pompa kotłowa 25-40 do górnej węzownicy wraz z podejściem ¹	szt.	1	16
19.	Reduktor ciśnienia DN20 1-6 bar na wodzie zimnej	szt.	1	11
21.	Grzałka elektryczna 2 kW – 6/4” w podgrzewaczu pojemnościowym wody ²	szt.	1	18
22.	Górna węzownica w podgrzewaczu pojemnościowym wody	szt.	1	19

¹ dodatkowe elementy instalacji w przypadku podłączenia podgrzewacza górnej węzownicy do kotła CO


² dodatkowy elementy instalacji w przypadku montażu grzałki elektrycznej w podgrzewaczu

8 CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Spis rysunków:

- Rys. 1 Schemat technologiczny instalacji solarnej
- Rys. 2 Rozmieszczenie 3 kolektorów słonecznych na obiekcie

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	
Branża	SANITARNA
Tytuł:	<p><i>„opracowanie dokumentacji projektowej w zakresie instalacji OZE ” zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020</i></p> <p><i>Typowy projekt instalacji kolektorów słonecznych dla obiektów mieszkalnych położonych na terenie gm. Łuków</i></p>
Adres obiektów	Budynki mieszkalne zlokalizowane na terenie gminy Łuków Łuków
Województwo	lubelskie
Inwestor	Gmina Łuków ul. Świdarska 12 21-400 Łuków

Projektował	mgr inż. Robert Łukasz Zalewski upr. bud. projektanta Nr LUB/0104/PWOS/12 bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.	 PROJEKTANT mgr inż. Robert Zalewski Nr Upr. Bud. LUB/0104/PWOS/12
Asystent projektanta	mgr inż. Damian Dobrowolski	

Zamierzeniem budowlanym, dla którego opracowano niniejszą informację jest budowa instalacji solarnych na budynkach mieszkańców gminy Łuków.

Zakres realizacji robót:

Montaż podgrzewacza pojemnościowego

Montaż w zespole pompowego oraz automatyki

Montaż instalacji solarnej w budynku

Kolejność realizacji robót:

montaż instalacji solarnej

podłączenie istniejącej instalacji kotłowej do instalacji solarnej

włącznie do istniejącej instalacji cwu

montaż grzałki elektrycznej w podgrzewaczu pojemnościowym wody

Roboty przy budowie instalacji solarnej:

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót wykończeniowych:

- upadek pracownika z wysokości (brak zabezpieczenia uprząży do pracy na wysokości , brak balustrad ochronnych przy podestach roboczych rusztowania: brak stosowania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przy wykonywaniu robót związanych z montażem lub demontażem rusztowania).
- uderzenie spadającym przedmiotem osoby postronnej korzystającej z ciągu pieszego usytuowanego przy budowanym obiekcie budowlanym (barak wygradzenia strefy niebezpiecznej)

Pracownicy zatrudnieni przy budowie instalacji solarnych są odpowiednio przeszkoleni w zakresie BHP (wstępne, okresowe, stanowiskowe) oraz otrzymali odpowiedni instruktarz na konkretnym stanowisku pracy.

Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie oraz eksploatacji instalacji należy przyjmować z ogólnobudowlanych przepisów BHP wg Rozporządzenia Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych (Dz.U. Nr 13 poz.93).

Ponadto obowiązują:

- PN-90/Z-08057 Sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości.
- Rozporządzenie Ministra pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. Nr 62 poz. 288)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególowej sprawności psychofizycznej (Dz.U. Nr 62 .poz.287)

Przy ręcznej lub mechanicznej obróbce elementów stalowych i kamiennych, pracownicy powinni używać środków ochrony indywidualnej takich jak :

- gogle lub przyłbice ochronne
- hełmy ochronne
- uprząż i liny do prac na wysokości
- rękawice wzmocnione skórą
- Obuwie z wkładkami stalowymi chroniące palce stóp

Stanowiska pracy powinny umożliwiać swobodę ruchu, niezbędną do wykonywania pracy.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Budynki mieszalne, gospodarcze, inwentarskie.

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu , które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Inwestycja nie stwarza zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi na działkach przyległych do terenu inwestycji.

4. Wskazanie dotyczące wskazanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określających skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia.

Zagrożenie podczas prac na wysokości przy montażu kolektorów słonecznych.

W trakcie wykonywania robót istnieje zagrożenie:

- a) stłuczeniem
- b) skaleczeniem
- c) poparzeniem
- d) upadkiem

Czynności przewidywane w trakcie budowy należy sklasyfikować względem ryzyka i zastosować przewidziane odpowiednimi przepisami zabezpieczenia.

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać pracowników z zakresem stanowiskowym prac wskazać miejsce występowania zagrożeń oraz dokonać szkolenia w zakresie BHP na stanowisku pracy i potwierdzić na piśmie przeprowadzenie szkolenia.

Pracownicy zatrudnieni przy montażu powinni:

- a) posiadać aktualne badania lekarskie,
- b) posiadać odpowiednie zaświadczenia kwalifikacyjne (w zależności od rodzaju wykonywanych prac),
- c) posiadać poświadczenie szkolenia okresowego BHP.

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegającym niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie , w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Roboty montażowe urządzeń zasilanych energią elektryczną muszą być wykonywane zgodnie z zasadami ustalonymi w przepisach dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, opublikowanych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. 1999 Nr 80 poz.912). W szczególności należy zwrócić uwagę na :

- a) Poprawne przygotowanie, zabezpieczone i oznakowane miejsce pracy,
- b) Wyłączenie urządzeń przy , których będą wykonywane prace z ruchu (pozbawienie napięcia)
- c) Uniemożliwienie dokonania zmian środków ochrony i zabezpieczeń przez osoby nieupoważnione.
- d) Wykonywanie prac przez co najmniej dwie osoby ,
- e) Zastosowanie narzędzi i sprzętu ochronnego, posiadających aktualne świadectwa i oznaczenia prób okresowych w zakresie określonym w Polskich normach i dokumentacji producenta,
- d) Sprawdzenie stanu technicznego narzędzi pracy i sprzętu ochronnego bezpośrednio przed jego użyciem,

Prace powinny być wykonywane na podstawie polecenia pisemnego. Polecenie powinno zawierać:

- a) zakres, rodzaj, miejsce i termin wykonania prac,
- b) środki i warunki bezpiecznego wykonania prac,
- c) liczbę pracowników skierowanych do prac,
- d) dane osobowe (wraz ze stanowiskiem służbowym) pracowników odpowiedzialnych za organizację i wykonanie pracy, pełniących funkcje : koordynującego, dopuszczającego, kierownika robót
- e) planowanie przerwy pracy,

Prace rozruchowe i próby techniczne urządzeń i instalacji powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami Polskich Norm, obowiązujących przepisów, instrukcji eksploatacji oraz wytycznych inwestora

7.Przepisy związane

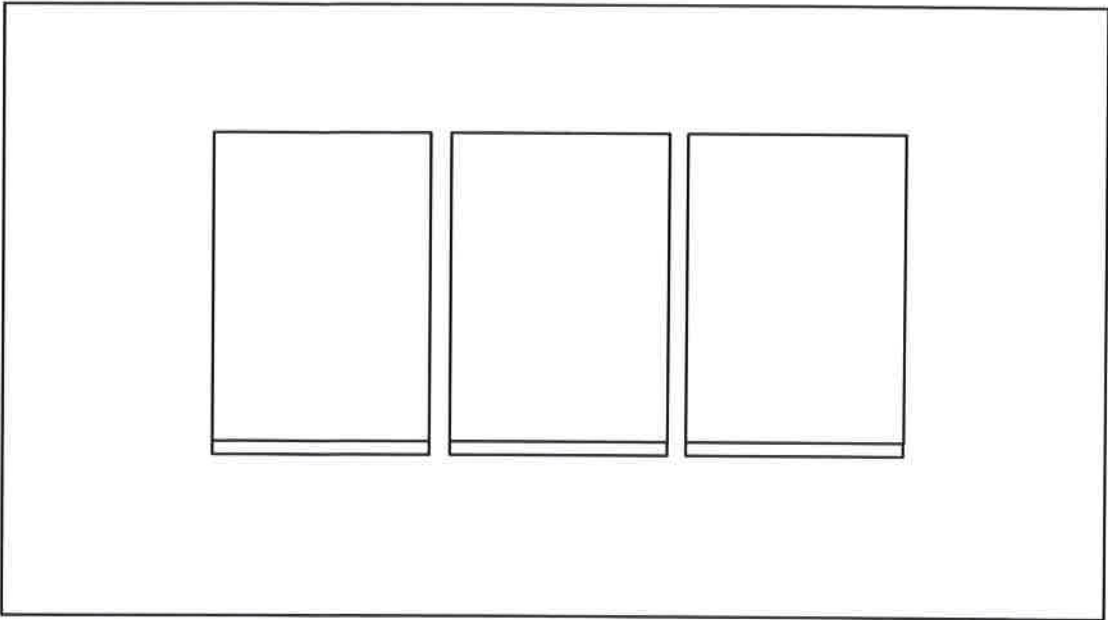
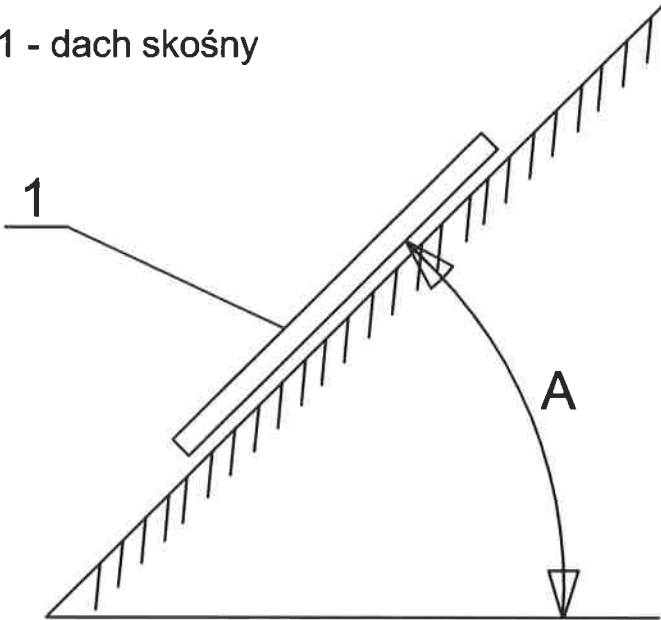
- a) Ustawa z dn.07.07.1994 – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami.
- b) Ustawa z dn.10.04.1997 – Prawo energetyczne z późniejszymi zmianami.
- c) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.1999 Nr 80 poz.912).
- d) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. (Dz. U. nr poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.

8. Przed przystąpieniem do robót wymagane jest opracowanie planu BIOZ przez kierownika robót.

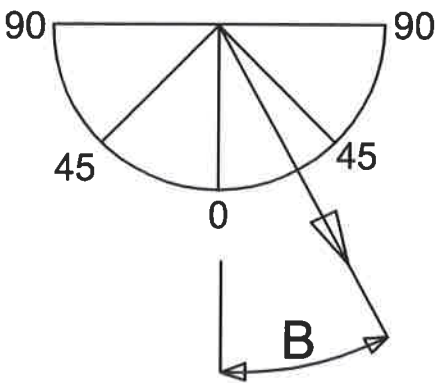
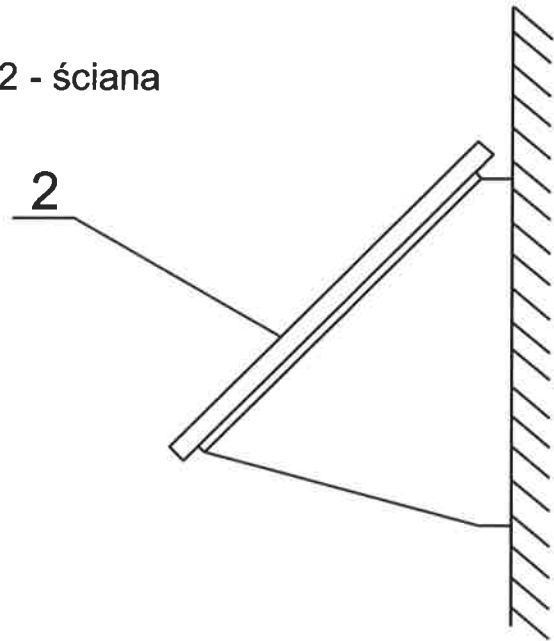
9. Podstawa prawna opracowania:

- ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r – Kodeks pracy (t. jedn. Dz.U z 1998r. Nr 21 poz. 94 późn.zm)
- art.21 „a” ustawy z dnia 7 lipca 1994 r- Prawo budowlane (Dz.U. z 2000r. Nr 106 poz. 1126 z późn.zm)
- ustawa z dnia 21 grudnia 2000r o dozorcze technicznym (Dz.U .Nr 122 poz.zm)
- rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzaju robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U Nr 151 poz.1256)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr62 poz.285)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej.(Dz. U. Nr 62 poz.287)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 maja 1996r. w sprawie uprawnień rzeczoznawców do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy, zasad opiniowania projektów budowlanych w , których przewiduje się pomieszczenia pracy oraz trybu powoływania członków Komisji Kwalifikacyjnej do Oceny Kandydatów na Rzeczoznawców (Dz. U. Nr 62 poz. 290)
- rozporządzenie Rady Ministrów dnia 28 maja 1996r. w sprawie profilaktycznych napojów i posiłków(Dz.U. Nr. 60 poz.278)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr. 129poz. 844 z pozn.zm)
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych , budowlanych i drogowych(Dz.U. Nr. 118 poz.1263)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegającym dozorowi technicznemu (Dz.U. Nr 1021)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 poz.401)

Wariant 1 - dach skośny



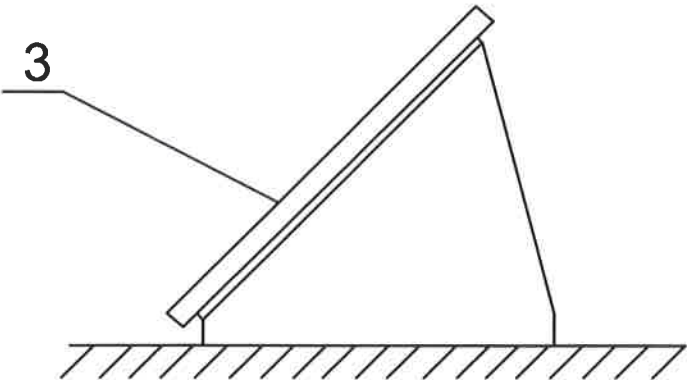
Wariant 2 - ściana



Uwagi:
- kąt nachylenia do poziomu A powinien być zawarty w zakresie od 30 do 45 stopni
- odchylenie od kierunku południowego B powinno być zawarte w zakresie od -45 do 45 stopni

- Legenda:
- 1. Bateria kolektorów namocowaniach do dachów skośnych
 - 2. Bateria kolektorów na mocowaniach do ścian
 - 3. Bateria kolektorów na mocowaniach do dachów płaskich


Wariant 3 - dach płaski



INWESTOR:		
Gmina Łuków, ul. Świdorska 12, 21-400 Łuków		
ADRES BUDOWY:		
Budynki mieszkalne zlokalizowane na terenie gm. Łuków		
TYTUŁ RYSUNKU:		NR RYS.:
Rozmieszczenie 3 kolektorów na obiekcie		WS-2
BRANŻA:	DATA:	SKALA:
Sanitarna	05.2016r.	-
PROJEKTANT:	NUMER UPRAWNIENI:	
mgr inż. Robert Zalewski	LUB/IS/0158/12	
ASYSTENT PROJEKTANTA:		
mgr inż. Damian Dobrowolski		

AZEnergia Damian Dobrowolski
 ul. Popieluszki 48, 21-400 Łuków
 NIP: 8252070346, REGON: 360853821
 biuro@azenergia.pl, www.azenergia.pl

PROJEKT BUDOWLANY	
Branża	SANITARNA
Tytuł:	<p><i>„opracowanie dokumentacji projektowej w zakresie instalacji OZE ” zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020</i></p> <p><i>Typowy projekt instalacji kolektorów słonecznych dla 42 obiektów mieszkalnych położonych na terenie gm. Łuków</i></p>
Adres obiektów	Budynki mieszkalne zlokalizowane na terenie gminy Łuków
Województwo	lubelskie
Inwestor	<p>Gmina Łuków ul. Świdarska 12 21-400 Łuków</p>

Projektował	<p>mgr inż. Robert Łukasz Zalewski upr. bud. projektanta Nr LUB/0104/PWOS/12 bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.</p>	 Projektanta Nr mgr inż. Robert Łukasz Zalewski Nr Upr. Bud. 0104/PWOS/12
--------------------	--	---

Asystent projektanta	mgr inż. Damian Dobrowolski	
-----------------------------	------------------------------------	--

Łuków maj 2016r

Egz. Nr 1



SPIS ZAWARTOŚCI

STRONA TYTUŁOWA.....	1
SPIS ZAWARTOŚCI.....	2
Uprawnienia projektanta.....	4
Zaświadczenie projektanta z PIIB.....	5
Oświadczenie projektanta.....	6
1 WSTĘP	7
1.1 Inwestor	7
1.2 Nazwa inwestycji	7
1.3 Adresy obiektów, których dotyczy program	7
1.4 Nazwa i kody CPV	8
2 OPIS TECHNICZNY	8
2.1 Przedmiot i cel opracowania	8
2.2 Zakres opracowania.....	8
2.3 Podstawa opracowania	9
2.4 Wpływ inwestycji na środowisko naturalne.....	9
2.5 Opis rozwiązania technologicznego instalacji kolektorów słonecznych.....	10
2.6 Opis działania instalacji.....	11
3 OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ	11
3.1 Kolektory słoneczne	11
3.2 Zestaw montażowy i przyłączeniowy kolektorów	13
3.3 Pojemnościowy podgrzewacz CWU	13
3.4 Grupa pompowa	13
3.5 Elementy zabezpieczające obieg kolektorów słonecznych	14
3.6 Orurowanie obiegu kolektorów słonecznych	15
3.7 Płynu solarny – nośnik ciepła.....	15
3.8 Elementy zabezpieczające instalacji CWU	15
3.9 Armatura instalacyjna instalacji CWU.....	15
3.10 Grzałka elektryczna	15
3.11 Podłączenie do instalacji CO.....	15
4 EFEKT ENERGETYCZNY I EKONOMICZNY	16
4.1 Moc zainstalowana instalacji.....	16

4.2	Efekt energetyczny	16
5	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DO WYKONYWANIA ROBÓT	16
5.1	Wymagania jakościowe dotyczące materiałów.....	16
5.2	Roboty przygotowawcze	16
5.3	Wytyczne budowlane	17
5.4	Armatura instalacyjna.....	18
5.5	Prowadzenie przewodów obiegu glikolowego	19
5.6	Ogólne wytyczne elektryczne.....	19
5.7	Zasady wykonywania robót.....	19
5.8	Pozostałe wytyczne	19
5.9	Dokumentacja powykonawcza.....	19
5.10	Informacja o terenie prowadzonych prac	20
5.11	Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu	21
5.12	Odbiór robót budowlanych.....	22
5.13	Dodatkowe wytyczne dla wykonawcy	23
5.14	Uwagi	23
6	PRZEPISY PRAWNE ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM.....	24
7	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ.....	26
7	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	26
8	BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA - informacja.....	28



LUBELSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 5 czerwca 2012 r.

LOIIB.OKK.7131/46-7132/46/12

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 2, art. 14 ust. 1 pkt. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 1126 z późn. zm./, § 11 ust. 1 pkt. 1, i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. Nr 83, poz. 578 /, oraz art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

Pan Robert Łukasz ZALEWSKI

magister inżynier

urodzony dnia 11 kwietnia 1982 r. w Łukowie

otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny : LUB/0104/PWOS/12

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych*

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. / odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

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 Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

inż. Lech Dec

Członek

inż. Andrzej Adamczuk

Przewodniczący

dr inż. Kazimierz Bonetyński

Orzynamy:

1. Pan Robert Zalewski
ul. Gałczyńskiego 45
21-400 Łuków
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-ND1-26K-S3W *

**Pan Robert Łukasz Zalewski o numerze ewidencyjnym LUB/IS/0158/12
adres zamieszkania ul. Gałczyńskiego 45, 21-400 Łuków
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-09-01 do 2016-08-31.**

**Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-08-04 roku przez:**

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej 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.plib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Oświadczenie projektanta

Działając zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2016r. poz. 290) oświadczam, że Projekt Budowlany:

„opracowanie dokumentacji projektowej w zakresie instalacji OZE” zgodnie z obowiązującymi przepisami i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020

Typowy projekt instalacji kolektorów słonecznych dla obiektów mieszkalnych w gm. Łuków

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej opracowane jest w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant:


PROJEKTANT
mgr inż. Robert Kulewski
Nr Upr. Bud. UB/0104/PWOS/12

Niniejszy projekt budowlany w branży sanitarnej stanowi dokumentację techniczną przewidzianą do realizacji z zachowaniem Prawa Autorskiego (ustawa z dnia 04.02.1994-Dz. U. nr 80 z 2000r. poz. 904 i nr 1288 poz. 1402).

Gmina Łuków położona jest w północno - zachodniej części Województwa Lubelskiego. Geograficznie należy do Równiny Łukowskiej.

Gmina Łuków jest gminą typowo rolniczą. Powierzchnia użytków rolnych w gminie wynosi 17172 ha i jest zagospodarowana przez 2740 gospodarstwa rolne. Ze względu na brak uciążliwego przemysłu i nieskażone środowisko, a także niski poziom nawożenia mineralnego i chemizacji rolnictwa, wytworzone produkty rolne posiadają walory zdrowej żywności i stanowią znakomity surowiec przetwórczy. Taki kierunek produkcji roślinnej wynika głównie z warunków glebowych.

W gminie Łuków zlokalizowanych jest wiele zakładów produkcyjnych i usługowych.

Urozmaiceniem typowo równinnego terenu gminy są nieliczne żwirowo - piaszczyste pagórki i wydmy. Wartościami przyrodniczymi są kompleksy leśne, które ze względu na bogactwo flory i fauny zostały włączone do Łukowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu i Radzyńskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

źródło: www.starostwolukow.pl

1.4 Nazwa i kody CPV

09331100-9 Kolektory słoneczne do produkcji ciepła

45332200-5 Roboty instalacyjne hydrauliczne

45210000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest typowy projekt instalacji kolektorów słonecznych obejmujący swoim zakresem montaż i konfigurację urządzeń systemu solarnego na potrzeby wspomagania ogrzewania wody użytkowej w budynkach mieszkalnych zlokalizowanych na terenie gminy Łuków.

2.2 Zakres opracowania

Zakres prac obejmuje montaż:

- Konstrukcji na dachach skośnych, płaskich oraz fasadach
- Kolektorów słonecznych
- Podgrzewacza pojemnościowego CWU
- Grupy pompowej

- Elementów zabezpieczających
- Orurowanie obiegu glikolu
- Aparatury instalacyjnej CWU
- Grzałki elektrycznej
- Podłączenia do instalacji CO
- Uruchomienie systemu solarnego
- Uruchomienie systemu do zdalnej obsługi i odczytu danych

Niniejsze opracowanie obejmuje część technologiczną instalacji CWU systemu słonecznego, składającego się z kolektorów słonecznych, podgrzewacza pojemnościowego wody i pozostałych urządzeń stanowiących całość instalacji. Połączenie istniejącej instalacji kotłowej z instalacją solarną, montaż grzałki elektrycznej w pojemnościowym podgrzewaczu wody, jak również włączenie do istniejącej instalacji wody zimnej oraz ciepłej wody użytkowej w budynku wchodzi w zakres opracowania.

Projekt nie obejmuje zagadnień sposobu i trasy prowadzenia orurowania obiegu glikolowego od kolektorów do podgrzewacza pojemnościowego wody w budynku, szczegółowego rozmieszczenia podzespołów instalacji w budynku oraz doporowadzenia zasilania elektrycznego instalacji solarnej.

Za prawidłową realizację prac w powyższym zakresie, spełniającego m.in. wytyczne producenta urządzeń będzie odpowiedzialny wykonawca instalacji, w szczególność właściciel obiektu.

Zakres projektowanych prac wg obowiązującej Ustawy Prawo Budowlane art. 29 ust.2 pkt 16 w związku z art. 30 ustawy z 7.07.1994 Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., poz. 1409) nie wymaga zgłoszenia ani pozwolenia na budowę.

2.3 Podstawa opracowania

Niniejszy projekt wykonawczy został przygotowany w oparciu o:

- Zalecenia Inwestora
- Ankiety weryfikujące przystąpienie do projektu
- Dane katalogowe producentów urządzeń
- Wytyczne branżowe
- Obowiązujące normy i przepisy
- Kolektory słoneczne posiadające znak jakości „Solar Keymark” lub posiadające certyfikat zgodności z normą PN-EN 12975-1 lub równoważną z PN-EN 12975-2 ISO 9806 nadaną przez właściwą jednostkę certyfikującą

2.4 Wpływ inwestycji na środowisko naturalne

Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z przepisów: Ustawa Prawo Ochrony Środowiska (dz. U. z 2008 roku nr 25 poz. 150) oraz ustawy z dnia 3 października 2008 roku o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie

środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko.

Wszystkie urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie będą musiały posiadać ważne Potwierdzenia lub Deklaracje Zgodności z obowiązującymi normami. Zmiany w środowisku powstałe w wyniku prowadzenia prac związane z realizacją projektu nie będą skutkowały w sposób negatywny na środowisko.

2.5 Opis rozwiązania technologicznego instalacji kolektorów słonecznych

Obiekt mieszkalny zlokalizowany jest w jednym z najbogatszych w zasoby energii słonecznej regionów Polski. Tym samym kwalifikuje się do wykonania instalacji kolektorów słonecznych, umożliwiającej zagospodarowanie w znacznym stopniu tej darmowej energii. Źródłem konwencjonalnym energii cieplnej wykorzystywanej na potrzeby ogrzewania obiektu oraz na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej jest kocioł.

Projekt przewiduje rozwiązanie, w którym ciepła woda użytkowa w obiekcie przygotowywana będzie głównie poprzez istniejący system grzewczy, natomiast instalacja kolektorów słonecznych będzie stanowiła wysoce efektywne i ekologicznie źródło wspomagania dla tego układu.

Praca całego układu ma polegać na wstępnym podgrzewaniu CWU w podgrzewaczu pojemnościowym energią z kolektorów słonecznych, każdorazowo w stopniu zależnym od warunków, w tym głównie poziomu nasłonecznienia oraz na jej dalszym podgrzewaniu do wymaganej temperatury przez konwencjonalne źródło ciepła, wykorzystujące energię nieodnawialną. W wyniku zachodzącego naturalnego cyklu zmienności warunków meteorologicznych przewiduje się, że instalacja kolektorów słonecznych w niewielkim stopniu będzie wspomagać przygotowanie wody użytkowej w miesiącach chłodnych oraz w wysokim stopniu w miesiącach ciepłych. Docelowo instalacja kolektorów słonecznych ma pokrywać średnio 50% zapotrzebowania na energię do przygotowania ciepłej wody użytkowej w skali całego roku.

Przyjęte rozwiązanie zakłada, że instalacja kolektorów słonecznych także w przyszłość będzie mogła współpracować z dowolnym innym rodzajem konwencjonalnego źródła ciepła.

Elementem łączącym projektowaną instalację solarną z istniejącą instalacją ciepłej wody użytkowej będzie biwalentny podgrzewacz wody, który będzie pełnił funkcję podstawowego zbiornika ciepłej wody, zasilającego istniejącą instalację cwu. W przypadku gdy instalacja solarna nie zapewni wymaganej temperatury ciepłej wody użytkowej w okresie niedostatecznego nasłonecznienia, podgrzewanie wody odbywać się będzie poprzez górną węzownicę w zasobniku zasilaną z kotła. W przypadku kiedy nie ma możliwości podłączenia górnej węzownicy, drugim zamiennym źródłem ciepła będzie grzałka elektryczna zamontowana w podgrzewaczu.

Aby uchronić użytkowników przed oparzeniem przewidziano montaż zaworu mieszającego na wyjściu CWU z podgrzewacza. Aby zabezpieczyć stałe ciśnienie zimnej wody dopływającej do podgrzewacza cwu przewidziano zastosowanie reduktora ciśnienia z

możliwością regulacji ciśnienia zimnej wody, jak również w celach higienicznych zastosowanie zaworu antyskażeniowego.

Zakłada się montaż kolektorów słonecznych na dachu lub fasadzie budynku mieszkalnego, w miejscu najbardziej korzystnym z punktu widzenia operowania promieni słonecznych w skali roku, tj. miejsce niezacieniane, z ekspozycją zbieżną z kierunkiem padania promieni słonecznych – najlepiej południową S, a także z uwzględnieniem preferencji właściciela obiektu. Przyjęte rozwiązanie instalacji kolektorów słonecznych ukazane zostało na schemacie technologicznym instalacji.

2.6 Opis działania instalacji

Instalacja będzie pracować w systemie sterowania automatycznego, co oznacza, że proces podgrzewania wody użytkowej będzie rozpoczynał się i kończył samoczynnie, z uwzględnieniem wstępnie zadanych parametrów, jak na przykład żądana temperatura ciepłej wody. Ciepło z kolektorów słonecznych będzie przekazywane do wody użytkowej przez wymiennik węzłownicowy w podgrzewaczu pojemnościowym. Krążenie nośnika ciepła – wodnego roztworu glikolu propylenowego w obiegu zamkniętym kolektory – podgrzewacz pojemnościowy wody będzie wymuszone przez grupę pompową z pompą obiegową o wydajności regulowanej przez regulator solarny.

W przypadku braku dostatecznych warunków dla pracy instalacji kolektorów słonecznych woda w podgrzewaczu dogrzewana będzie przez konwencjonalne źródło lub grzałkę elektryczną, z zaznaczeniem, że priorytet grzania będą miały kolektory słoneczne.

W przypadku zmniejszonego lub całkowitego braku rozbioru ciepłej wody, spowodowanego na przykład nieobecnością mieszkańców, instalacja będzie wymagała wcześniejszego aktywowania w regulatorze odpowiednich funkcji ochronnych, zapewniających dalszą poprawną pracę instalacji.

Regulator w grupie pompowej będzie wyposażony w funkcję sygnalizacji alarmowej o spadku ciśnienia w obiegu glikolowym poniżej wartości 1,5 bar oraz w funkcję elektronicznego pomiaru przepływu w trybie ciągłym, sygnalizującą m.in. o braku wymaganego przepływu jak również w funkcję sygnalizacji awarii czujników temperatury.

3 OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ

3.1 Kolektory słoneczne

Doboru kolektorów słonecznych dokonuje się na podstawie ilości osób, które zamieszkują na stałe obiekt mieszkalny oraz zakładanego zużycia dobowego ciepłej wody użytkowej z uwzględnieniem strat cieplnych w instalacji.

Liczba osób korzystających z instalacji CWU:	8
Jednostkowe zapotrzebowanie CWU:	50 l/osobę
Dobowe zapotrzebowanie CWU ogółem:	$V = 400 \text{ l}$

Temperatura obliczeniowa CWU: $t_o = 55^{\circ}\text{C}$

Temperatura zasilania CWU: $t_z = 10^{\circ}\text{C}$

Obliczeniowy średni uzysk z 1 m^2 kolektora: $3 \text{ kWh/m}^2/\text{doba}$

Ciepło do przygotowania CWU:

$$Q_d = V \cdot (t_o - t_z) \cdot 4,19 / 3600, \text{ kWh/doba}$$

$$Q_d = 400 \cdot (55 - 10) \cdot 4,19 / 3600 = 20,95 \text{ kWh/doba}$$

Wymagana powierzchnia czynna kolektorów:

$$F_{ob} = 20,95 / 3 = 6,98 \text{ m}^2$$

Dla projektowanej instalacji słonecznej dobrano 2 kolektory o sumarycznej powierzchni apertury $F_k > F_{ob}$ nie mniejszej niż: **$F_k = 4 \times 2,1 = 8,4 \text{ m}^2$**

Dobrano kolektor płaski o wymaganych parametrach minimalnych:

- powierzchnia czynna (apertury) pojedynczego kolektora - nie mniejsza niż $2,1 \text{ m}^2$,
- sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury - nie mniejsza niż 82%,
- współczynnik strat a_1 do powierzchni apertury - nie większy niż $3,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$,
- współczynnik strat a_2 do powierzchni apertury - nie większy niż $0,023 \text{ W/(m}^2\text{K}^2)$,
- absorber kolektora – blacha miedziana lub aluminiowa,
- układ orurowania absorbera z miedzi,
- obudowa kolektorów z aluminium,
- moc kolektora przy $G = 1000 \text{ W/m}^2$ i $dT = 30\text{K}$ - nie mniejsza niż 1550 W
- konstrukcja absorbera zabezpieczająca nośnik ciepła przed jego niszczeniem w wyniku awarii, w tym przy braku zasilania elektrycznego, niezależnie od chwili wystąpienia i czasu trwania - układ harfowy lub układ meandrowy, każdorazowo z czterema drożnymi króćcami przyłączeniowymi,
- połączenia wzajemne kolektorów za pomocą dwóch przewodów kompensujących naprężenia termiczne.

Kolektory słoneczne muszą posiadać certyfikat zgodności na znak Keymark („Solar Keymark”) lub inny równoważny certyfikat zgodności potwierdzający między innymi przeprowadzenie badań kolektora zgodnie z całym obowiązkowym zakresem normy PN-EN 12975-1 (lub równoważnej) według metodologii ujętej w normie PN-EN 12975-2 (lub równoważnej). Dokumenty potwierdzające posiadanie przez oferowany kolektor wymaganych parametrów to: pełne sprawozdanie (raport) z badań na zgodność z podanymi normami, w tym potwierdzające pozytywny wynik badania odporności na uderzenie (gradobicie), przeprowadzonego wg PN-EN 12975-2, pkt. 5.10 lub równoważnej normy, wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze lub inne dokumenty równoważne.

Wszystkie montowane kolektory muszą być identyczne, tego samego producenta i o identycznych parametrach.

3.2 Zestaw montażowy i przyłączeniowy kolektorów

Dobrano systemowy zestaw montażowy, przeznaczony do danego typ kolektorów, wykonany z profili aluminiowych oraz ze stali nierdzewnej. Przytwierdzenie kolektorów wraz z zestawem montażowym do podłoża będzie zrealizowane przy użyciu osobnych elementów łączących, uwzględniających rodzaj samego podłoża, miejsce i sposób montażu.

Dobrano zestaw przyłączeniowy umożliwiający połączenie odpowiedniej liczby kolektorów w jedną baterię wraz z odpowietrznikiem, skręcany, bez stosowania lutowania, co zapewnia szczelne i trwałe połączenie pomiędzy kolektorami oraz z instalacją.

3.3 Pojemnościowy podgrzewacz CWU

Przyjmując, że woda w podgrzewaczu będzie ogrzewana ciepłem z kolektorów do temperatury max 70°C, wymagana pojemność cieplna będzie:

$$V_k = 4 \times 2,1 \text{ m}^2 \times 3 \text{ kWh/m}^2 / 69 \text{ kWh/m}^3 = 0,365 \text{ m}^3.$$

Dobrano stalowy podgrzewacz pojemnościowy o pojemności $V_p > V_k$: $V_p = 400 \text{ dm}^3$

Należy zastosować stalowy podgrzewacz pojemnościowy emaliowany z izolacją ze sztywnej pianki poliuretanowej o grubości min. 50 mm, wyposażony w anodę tytanową, króciec grzałki elektrycznej, kołnierz rewizyjny, tuleje na czujniki temperatury oraz stopy umożliwiające wypoziomowanie zbiornika.

Minimalne parametry użytkowe:

- minimalna powierzchnia dolnej wężownicy: 2,0 m²,
- minimalna powierzchnia górnej wężownicy: 1,0 m²,
- dopuszczalne ciśnienie robocze zasobnika i wężownic: nie mniej niż 10 bar,
- dopuszczalna temperatura pracy wężownic: nie mniej niż 110°C,
- dopuszczalna temperatura pracy zasobnika: nie mniej niż 95°C.

3.4 Grupa pompowa

Grupa pompowa służy do wymuszenia obiegu nośnika ciepła i przekazywania energii z kolektorów do podgrzewacza w ustalonych stanach, jak również spełnia w funkcję kontrolno-pomiarową instalacji kolektorów słonecznych.

Należy zastosować grupę pompową z regulatorem składającą się co najmniej z następujących elementów:

- elektroniczna pompa obiegu solarne o wskaźniku $E_{EI} \leq 0,27$ i wysokość podnoszenia min. 7 mH₂O przy przepływie 500 dm³/h określonej dla wody lub mieszanki glikolowej,
- regulator solarny zintegrowany fabrycznie z grupą pompową – zabudowany w izolacji grupy,
- zawór bezpieczeństwa,
- zawór zwrotny,
- armatura do napełniania (co najmniej dwa zawory kulowe spustowe)

- manometr,
- separator powietrza z odpowietrznikiem,
- przepływomierz elektroniczny,
- obudowa grupy solarnej w postaci odpowiednio profilowanej izolacji termicznej.

Minimalne cechy regulatora:

- regulator fabrycznie zintegrowany z grupą pompową wraz czujnikiem temperatury,
- wskazania regulatora w sposób czytelny na wyświetlaczu LCD,
- automatyczny i ręczny tryb pracy urządzeń,
- temperaturowe sterowanie procesem pozyskiwania energii grzewczej z kolektorów,
- możliwe sterowanie czasowe i temperaturowe dodatkowym źródłem dogrzewu (kotłem, grzałką, pompą ciepła, etc.) oraz pompą cyrkulacyjną,
- min. 3 wyjścia napięciowe i 3 wejścia czujników temperatury,
- minimum 10 zdefiniowanych schematów instalacji,
- funkcja zabezpieczająca: tryb urlopowy – blokujący inne urządzenia grzewcze; wychładzanie nocne zbiornika przez kolektory; zabezpieczenie przed zamarzaniem / przegrzaniem kolektora; przegrzew antybakteryjny;
- funkcje alarmowe: o braku przepływu w układzie, o spadku ciśnienia poniżej 1,5 bar,
- funkcja zliczania energii dostarczonej przez kolektory słoneczne w postaci statystyk (statystyki co najmniej dobowe, roczne i całkowite),
- możliwość rozbudowy o moduły komunikacyjne do zdalnej obsługi i odczytu danych (w tym statystyk) za pomocą sieci LAN lub GSM.

W celu zdalnego odczytu informacji z funkcji licznika ciepła w regulatorze o ilości pozyskanej energii, instalację kolektorów słonecznych należy wyposażyć w modem komunikacyjny. Modem powinien zapewniać dwukierunkową łączność z regulatorem i komunikować się z zdalnym serwerem danych za pomocą sieci LAN. W celu zdalnej obsługi instalacji solarnej i dostępu do danych statystycznych w regulatorze, należy dostarczyć aplikację internetową na zasadach niewyłącznej licencji, której uruchomienie i poprawna obsługa nie wymaga instalacji oraz obsługiwana jest z poziomu przeglądarki internetowej na typowych urządzeniach: komputery stacjonarne i urządzenia mobilne, posiadające możliwość przeglądania stron internetowych i wprowadzania na nich parametrów.

3.5 Elementy zabezpieczające obiegu kolektorów słonecznych

Do kompensacji rozszerzalności objętościowej nośnika ciepła w obiegu kolektorowym dobrano naczynie przeponowe do glikolu o pojemności nie mniejszej niż 18 dm³, przeznaczone do słonecznych instalacji grzewczych o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 8 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż +110°C. W grupie pompowej zastosować zawór bezpieczeństwa o średnicy kanału wylotowego minimum ½" i o ciśnieniu otwarcia 6 bar.

3.6 Orurowanie obiegu kolektorów słonecznych

Należy zastosować elastyczne orurowanie ze stali nierdzewnej o średnicy zalecanej przez producenta kolektorów słonecznych z wykorzystaniem złązek systemowych. Przewody obiegu glikolowego izolować otuliną kauczukową o grubości min. 13 mm z materiału o niskim współczynniku dyfuzji pary wodnej, zamknięto-komórkowej strukturze, odporności na promieniowanie UV i odporności temperaturowej ciągłej z zachowaniem parametrów w zakresie co najmniej od -50°C do $+150^{\circ}\text{C}$ oraz o współczynniku przewodzenia ciepła w temperaturze 40°C nie większym niż $0,042 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Na przewodach obiegu glikolowego zastosować armaturę odporną na zastosowany środek niezamarzający, temperaturę oraz ciśnienie.

3.7 Płyn solarny – nośnik ciepła

Należy zastosować nowy biodegradowalny płyn solarny (nośnik ciepła), stanowiący wodny roztwór glikolu propylenowego o temperaturze krystalizacji / krzepnięcia nie wyższej niż -25°C , posiadający w składzie zestaw inhibitorów, zapewniających właściwości przeciwkorozyjne. Należy zastosować płyn dostarczony w oryginalnych pojemnikach.

3.8 Elementy zabezpieczające instalacji CWU

Wielkość naczynia przeponowego dla podgrzewacza dobrano przy założeniu, że woda w podgrzewaczu nie przekroczy temperatury 80°C . Dobrano naczynie przeponowe o pojemności nie mniejszej niż 18 dm^3 , o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 10 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż $+99^{\circ}\text{C}$. Zastosować zawór zwrotny bezpieczeństwa $\frac{1}{2}''$ o średnicy kanału wylotowego minimum $\varnothing 11 \text{ mm}$ i o ciśnieniu otwarcia 6 bar lub osobno zawór bezpieczeństwa i zawór zwrotny nie gorszych parametrach. Na wyjściu CWU z zasobnika należy zastosować pętlę mieszającą z zaworem termoregulacyjnym DN20 umożliwiającym dostosowanie temperatury wody dostarczanej do punktów poboru w zakresie 35°C – 60°C . Na podpięciu zimnej wody zastosować zawór antyskażeniowy DN20 oraz zawór redukcyjny DN20.

3.9 Armatura instalacyjna instalacji CWU

Podłączenie ziemnej i ciepłej wody wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami z PP (polipropylenu) z uwzględnieniem przeznaczenia, stosując odpowiednie kształtki systemowe.

3.10 Grzałka elektryczna

W przypadku montażu grzałki elektrycznej w podgrzewaczu pojemnościowym należy zastosować grzałkę elektryczną o mocy znamionowej 2 kW. Element grzejny powinien być przeznaczony do pracy pod napięciem 230 V. Powinien posiadać wbudowany bezpiecznik temperatury, który zabezpiecza element grzejny przed przepaleniem w temperaturze $+90^{\circ}\text{C}$ oraz termostat. Praca grzałki elektrycznej ma być regulowana przez regulator solarny. Podpięcie grzałki do sterownika zrealizować przez stycznik, dobrany do mocy grzałki.

3.11 Podłączenie do instalacji CO

W przypadku połączenia podgrzewacza pojemnościowego z instalacją CO na obiegu górnej węzownicy włączanej w obieg kotła zastosować pompę elektroniczną 25-40 wraz z zaworem

zwrotnym i zaworami odcinającymi DN25. Podłączenie wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami stalowymi stosując izolację min. 13 mm.

4 EFEKT ENERGETYCZNY I EKONOMICZNY

4.1 Moc zainstalowana instalacji

W wyniku realizacji projektu w budynku zostanie zainstalowana instalacja kolektorów słonecznych o następujących parametrach charakterystycznych:

- Ilość kolektorów słonecznych: **4 szt.**
- Moc zainstalowana kolektorów przy $G=1000 \text{ W/m}^2$ oraz $dT = 30\text{K}$: **6,2 kW**

4.2 Efekt energetyczny

Przewiduje się że uzysk energii cieplnej w skali całego roku z instalacji solarnych wyniesie **106,2880 MWh**. Obliczenia zostały przeprowadzone na podstawie poniższych danych założeń:

- Ilość mieszkańców: 280 osoby
- Zapotrzebowanie ciepłą do przygotowania CWU: $2,6 \text{ kWh}/(d \cdot \text{os.})$
- Stopień pokrycia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania CWU przez instalację solarną: 40%

Rzeczywiste osiągi mogą odbiegać od założonych. Na osiągi wpływ będzie miała pogoda podczas badanego okresu czasu.

5 WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DO WYKONYWANIA ROBÓT

5.1 Wymagania jakościowe dotyczące materiałów

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami. Do wykonania robót Wykonawca zapewni dostarczenie kompletnych urządzeń i materiałów niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się zakwestionowane przez Inspektora Nadzoru materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko.

5.2 Roboty przygotowawcze

Należy przeprowadzić następujące roboty przygotowawcze:

- ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- weryfikacja stanu instalacji elektrycznej budynku, w tym w pomieszczeniu, w którym będą instalowane urządzenia instalacji solarnej,

- weryfikacja stanu instalacji CWU i CO,
- ustalenie z użytkownikiem lokalizację zbiornika w pomieszczeniu do którego doprowadzona jest instalacja elektryczna, instalacja ciepłej i zimnej wody oraz instalacja CO.

5.3 Wytyczne budowlane

Przed przystąpieniem do prac wykonawczych wykonawca musi zapoznać się z opracowanym audytem dla poszczególnych budynków.

W celu uniknięcia niepotrzebnych skutków zacienienia, należy przeanalizować lokalizację kolektorów słonecznych na etapie montażu tak, aby urządzenia były usytuowane odpowiednio daleko od przeszkód i elementów, które potencjalnie, nawet w przyszłości mogą stanowić element zacinający (np. rosnące drzewa)

Montaż kolektorów słonecznych przewidziany jest jedynie na dachach lub fasadach budynków mieszkalnych. Nie przewiduje się montowania paneli na gruncie. Montaż zestawów fotowoltaicznych na dachach budynków powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne dachów.

Montaż instalacji kolektorów słonecznych powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne budynku – należy dobrać taki sposób montażu, który nie powoduje osłabienia konstrukcji budynku. Sposób montażu urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta. Lokalizację zestawów solarnych uzgodnić z właścicielem budynku. Lokalizację zbiornika należy przewidzieć w pomieszczeniu technicznym, do którego doprowadzona jest instalacja ciepłej i zimnej wody oraz instalacja co, jak również instalacja elektryczna odpowiadająca wymaganiom zastosowanych urządzeń.

Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu.

Wszystkie miejsca przebić przez przegrody budowlane po wprowadzeniu instalacji należy zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Sposoby prowadzenia orurowania od kolektorów do wnętrza obiektu:

- wolny kanał technologiczny (komin wentylacyjny),
- dach z blacho-dachówki- stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy lub kominkami systemowymi wentylacyjnymi,
- dach z dachówki cementowej, ceramicznej- stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy, lub poprzez dachówki wentylacyjne do tego przeznaczone.

Sposoby montażu kolektorów solarnych do podłoża na budynku:

- dach podłoże betonowe- konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona jest za pomocą kołków rozporowych systemowe do betonu,
- dach podłoże drewniane - konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona jest za pomocą wkrętów systemowych do drewna,
- dach podłoże z dachówki cementowej , ceramicznej - konstrukcja pod kolektory

solarne mocowana jest za pomocą uchwytów hakowych pod dachówkę i kotwionych wkrętami systemowymi do łąt i krokwi,

- ściana - konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona jest za pomocą kołków rozporowych w zależności od podłoża (kołkami do gazobetonu, cegły, itp.).

Należy przeprowadzić minimum następujące roboty budowlano-montażowe:

- montaż kolektorów słonecznych z wykorzystaniem systemowych zestawów montażowych i zestawów przyłączeniowych, przeznaczanych do danego rodzaju kolektora, z uwzględnieniem części rysunkowej opracowania. Należy zastosować optymalny kąt pochylenia kolektorów, niezmienny dla ekspozycji kolektora w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 30° do 45° oraz ustawienie kolektorów możliwie w kierunku południowym, z dopuszczalnym odchyleniem od tego kierunku w zakresie od -45° do +45° - zgodnie z częścią rysunkową,
- demontaż istniejącego zbiornika CWU i odłączenie od istniejącej instalacji (zbiornik pozostaje w dyspozycji właściciela obiektu),
- montaż nowego podgrzewacza CWU wraz z zaworem mieszającym i wpięcie w obieg instalacji CWU,
- montaż i izolacja rurociągów między kolektorami, grupą pompową a podgrzewaczem CWU,
- montaż grupy pompowej,
- montaż czujników temperatury w kolektorach i zbiorniku,
- podłączenie istniejącego źródła ciepła do podgrzewacza,
- płukanie płynem solarnym i przeprowadzenie prób szczelności instalacji solarnej,
- napełnienie, odpowietrzenie i odpowiednie wyregulowanie przepływu cieczy oraz ustalenie prawidłowego ciśnienia wg instrukcji producenta kolektorów słonecznych,
- wykończenie co najmniej zgodnie ze stanem pierwotnym okolic przejść instalacji (tynk / ocieplenie, przejścia przez ściany, stropy, dach) oraz skuteczne zabezpieczenie przed wpływem warunków atmosferycznych miejsc na zewnątrz obiektu, gdzie prowadzone były prace,
- zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki
- poinformowanie użytkownika o zasadach obsługi systemu solarnego i przekazanie instrukcji urządzeń w języku polskim. Poinformowanie użytkownika o zasadach bezpieczeństwa i prawidłowej obsłudze instalacji kolektorów słonecznych oraz przekazanie instrukcji urządzeń.

5.4 Armatura instalacyjna

Na przewodach obiegu glikolowego zastosować armaturę odporną na zastosowany środek niezamarzający, temperaturę oraz ciśnienie. Kompletna armatura kontrolno-pomiarowa powinna wchodzić w skład grupy pompowej.

Podłączenie ziemnej i ciepłej wody wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami z PP (polipropylenu) z uwzględnieniem przeznaczenia, stosując odpowiednie kształtki systemowe. Na wyjściu CWU z zasobnika należy zastosować pętlę mieszającą z zaworem termoregulacyjnym umożliwiającym dostosowanie temperatury wody dostarczanej do punktów poboru. Na dopływie zimnej wody zastosować zawory odcinające, zawór antyskażeniowy, zawór redukcyjny, zawór bezpieczeństwa, manometr, oraz zawór spustowy przy podgrzewaczu.

5.5 Prowadzenie przewodów obiegu glikolowego

Przewody instalacji solarnej wyprowadzić wolnym kanałem technologicznym lub wzdłuż ściany po zewnętrznej elewacji budynku. Odcinki izolacji prowadzone na wolnym powietrzu powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi poprzez zastosowanie rury osłonowej z PVC, płaszcza z tworzywa sztucznego, płaszcza z blachy stalowej ocynkowanej lub płaszcza blachy aluminiowej.

5.6 Ogólne wytyczne elektryczne

Urządzenia elektryczne podczas montażu nie mogą znajdować się pod napięciem. Instalacja oraz podłączanie czujników temperatury powinna się odbywać zgodnie z wytycznymi producenta oraz ze sztuką elektryczną.

Przewody elektryczne należy łączyć poprzez lutowanie oraz stosować osłonę połączeń przewodów za pomocą opaski termokurczliwej w celu zabezpieczenia przewodu. Wszystkie przewody elektryczne powinny być prowadzone w korytkach lub rurach osłonowych, na stałe przymocowanych do przegród budowlanych.

W pomieszczeniu technicznym, w którym przewidziano montaż podgrzewacza oraz grupy pompowej właściciel obiektu zapewnia oświetlenie oraz instalację elektryczną w systemie TN-S. W przypadku istniejącej instalacji połączeń wyrównawczych i uziemiających podłączyć do nich elementy instalacji kolektorów słonecznych.

5.7 Zasady wykonywania robót

Roboty muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących polskich przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie w niniejszym opracowaniu jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia w żadne sposób Wykonawcy od ich stosowania. Wszelkie materiały, jak również wykonanie robót na podstawie zawartej umowy muszą spełniać wymagania Polskich Norm i przepisów. Bez uzyskania pisemnej zgody Inspektora Nadzoru nie jest możliwe zamawianie żadnych materiałów czy usług według zamiennych norm.

5.8 Pozostałe wytyczne

Roboty przeprowadzić w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców / użytkowników obiektu. Należy przewidzieć miejsce obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń i armatury, szczególnie przy lokalizacji zasobników CWU, przy czym zaznacza się, że elementy instalacji kolektorów słonecznych nie wymagają stałej obsługi a tylko okresowego dozoru.

5.9 Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać komplet powykonawczy dla każdej instalacji osobno:

- Powstałe w trakcie realizacji robót zmiany w dokumentacji projektowej
- Instrukcję obsługi i eksploatacji urządzeń, karty techniczne oraz świadectwa, certyfikaty, atesty itp.
- Potwierdzenie przeszkolenia osób biorących udział w inwestycji

5.10 Informacja o terenie prowadzonych prac

Organizacja robót budowlanych

Przekazanie na rzecz Wykonawcy terenu prowadzonych prac nastąpi zgodnie z terminem wskazanym w umowie. Wykonawca będzie prowadził roboty budowlano-montażowe według uzgodnionego harmonogramu i zgonie z zapisami Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia i jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa terenu budowy oraz robót poza placem budowy w okresie trwania realizacji zadania, aż do zakończenia odbioru końcowego robót. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca jest zobowiązany do wykonania oznakowania informacyjnego i ostrzegawczego w miejscu prowadzenia robót oraz do przygotowania i rozlokowania zaplecza budowy na terenie uzgodnionym z Zamawiającym.

Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Osoby trzecie, jak również osoby wykonujące roboty budowlane nie mogą być w żadnym stopniu narażone na działanie czynników szkodliwych lub niebezpiecznych dla zdrowia (np. hałas, wibracje, promieniowanie elektromagnetyczne itp.). Wykonawca w pełni odpowiada za ochronę własności w okresie trwania robót i będzie odpowiadać za wszystkie spowodowane przez niego szkody.

Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować przepisy dotyczące środowiska naturalnego w trakcie prowadzenia robót, a w szczególności:

- Stosować się do Ustawy z dnia 18 lipca 2001r. (Prawo wodne)
- Stosować się do Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. (Prawo ochrony środowiska)
- Stosować się do Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. o odpadach

Wykonawca zobowiązuje się do natychmiastowego usunięcia wszystkich niepotrzebnych materiałów i odpadów z terenu robót.

Ochrona przeciwpożarowa i składowania materiałów łatwopalnych

Wykonawca ma za zadanie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej oraz utrzymać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy. Składowanie materiałów łatwopalnych powinno odbywać się zgonie z obowiązującymi przepisami. Wykonawca odpowiedzialny będzie za wszystkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót.

Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona zdrowia

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony zdrowia w trakcie realizacji zamówienia, w szczególności zapewni, aby personel nie wykonywał prac w warunkach niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał w pełnej gotowości i sprawności urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz

sprzęt i odpowiednią odzież ochronną dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie. Wszyscy pracownicy Wykonawcy będą odpowiednio przeszkoleni przed rozpoczęciem pracy oraz odpowiednio nadzorowani w czasie jej wykonywania.

W trakcie realizacji robót Wykonawca zapewni:

- Środki pierwszej pomocy
- Osoby przeszkolone do udzielania pierwszej pomocy
- Odpowiednie środki komunikacji i transportu na okoliczność wypadku
- Sprzęt monitorujący
- Sprzęt ratowniczy
- Sprzęt przeciwpożarowy
- Łączność ze strażą pożarną, pogotowiem ratunkowym i policją

5.11 Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu

Wymagania ogólne

Stosowane przez Wykonawcę przy realizacji zamówienia materiały powinny:

- Być nowe i nieużywane
- Odpowiadać wymaganiom norm i przepisów oraz dokumentacji projektowej
- Posiadać wymagane atesty i certyfikaty, w tym również świadectwa dopuszczenia do obrotu

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca winien przedstawić do aprobaty kompletną listę urządzeń i wyrobów, które zastosuje do wykonawstwa wraz z ich kartami technicznymi i rysunkami. Każda propozycja Wykonawcy nie odpowiadająca wymaganiom technicznym, jakościowym bądź estetycznym może zostać odrzucona.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy zweryfikować pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi producenta.

Przechowywanie i składowanie materiałów

Tymczasowo składowane materiały, do czasu ich wykorzystania, powinny zostać zabezpieczone tak, aby nie uległy zanieczyszczeniu, zniszczeniu bądź uszkodzeniu, zachowały swoją jakość i właściwości do etapu robót.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane na terenach zorganizowanych przez Wykonawcę, uzgodnionych z Zamawiającym. Po stronie Wykonawcy leży obowiązek zabezpieczenia towarów przed kradzieżą.

Wymagania dotyczące środków transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość wykonywania robót i przewożonych materiałów.

Dostawa materiałów powinna nastąpić po uprzednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowiska na placu budowy, a środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu materiałów, urządzeń, konstrukcji itp.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, ważne by zostały równomiernie rozmieszczone na całej powierzchni załadunkowej i zabezpieczone przed przesuwaniem lub spadaniem.

5.12 Odbiór robót budowlanych

Głównym kryterium odbioru robót budowlanych jest zgodność wykonywanych przez z:

- Dokumentacją projektową
- Ofertą wybranego Wykonawcy
- Ustaleniami z Projektantem oraz Inwestorem
- Wiedzą i sztuką budowlaną
- Polskimi Normami dotyczącymi danego zakresu robót oraz wszystkimi innymi obowiązującymi przepisami prawa polskiego

W zależności od odpowiednich ustaleń roboty podlegają następującym etapom odbioru:

1) Odbiór częściowy

Odbiór częściowy powinien być przeprowadzony dla tych elementów i części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego. Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z dokumentacją projektową.

2) Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót pod względem jakości, ilości oraz wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego zostanie potwierdzona przez Wykonawcę z bezzwłocznym pisemnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru oraz Zamawiającego. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonywania robót z dokumentacją projektową, a także zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020.

Do odbioru końcowego instalacji solarnej należy przedstawić następujące dokumenty:

- Dokumentację projektową z naniesionymi zmianami
- Protokoły odbiorów częściowych
- Wyniki pomiarów kontrolnych

- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację (deklaracja zgodności, certyfikaty, itp.)
- Niezbędne pozwolenia i uzgodnienia wynikające z przepisów prawa

Odbiór końcowy powinien zostać zakończony protokolarnym przyjęciem instalacji do eksploatacji.

5.13 Dodatkowe wytyczne dla wykonawcy

- Wykonawca jest zobowiązany zrealizować roboty zgodnie z ustawami i rozporządzeniami ustawy Prawo Budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2010r. nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz przepisów wykonawczych wydanych na podstawie ustawy, jak również innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.
- Projekt informuje, iż Inwestora interesuje przede wszystkim wysoki poziom techniczny i wykończeniowy instalacji kolektorów słonecznych
- Organizacja robót musi być prowadzona w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców

5.14 Uwagi

Wszelkie prace wykonywać zgodnie obowiązującymi aktualnie normami i przepisami szczególnie zgodnie z BHP. Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo przy wykonywaniu wszelki prac. Prace wykonywać należy pod nadzorem osoby uprawnionej posiadającej odpowiednie kwalifikacji, będącej członkiem Izby Inżynierów Budownictwa, zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

Wszelkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji, a niezawarte w niniejszym projekcie, zgodnie z prawem budowlany, wymagają zgody projektanta. Uszczelnienie przepustów w miejscu przejść orurowania i kabli przez przegrody (ściany, stropy) należy wykonać w systemie posiadającym aktualne dopuszczenie do stosowania (aprobatę techniczną, certyfikat zgodności, deklarację zgodności).

- Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami
- Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem uzgodnić z Inspektorem
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami
- **W opracowaniu podano rozwiązania i wymagania zaakceptowane przez Zamawiającego. Zamawiający dopuszcza stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem przedstawienia**

wyczerpujących dowodów spełnienia wymogów opisanych w projekcie i na ich podstawie uzyskania akceptacji Głównego Projektanta i Inwestora

- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE, certyfikaty, deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

6 PRZEPISY PRAWNE ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM

Całość robót winna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót.

Wszystkie urządzenia systemu powinny spełniać deklaracje zgodności oraz posiadać certyfikaty bezpieczeństwa zgodnie z polskimi lub odpowiadającymi im europejskimi normami, znak CE oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń.

- Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2010r. nr 243, poz. 1623 z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2010r. nr 113, poz. 759 z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2004r. nr 92, poz. 881 z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2008. nr 25, poz. 150 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012r., poz. 462)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej wykonywania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004r., nr 202, poz. 2072 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz. U. z 2003r., nr 79 poz. 462)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz. U. z 2004r. nr 130 poz. 1389)
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. o dozorze technicznym (Dz. U. z 2000r. nr 122 poz. 1321)

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 kwietnia 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003r. nr 120 poz. 1126)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w systemie oceny zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. z 2004r. nr 198 poz. 2041 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001r. nr 118 poz. 1263)
- Oraz wszelkie akty prawne, aktualne normy, przepisy odpowiednich krajowych i europejskich związków itp. związane z przedmiotem zamówienia

7 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

L.p.	Wyszczególnienie urządzeń i materiałów (parametry według opisu)	j.m.	Ilość	Oznaczenie na schemacie
1.	Kolektor słoneczny 2,1 m ² powierzchni czynnej	szt.	4	1
2.	Systemowy zestaw przyłączeniowy z odpowietrznikiem	kpl.	1	-
3.	Systemowy zestaw montażowy	kpl.	1	-
4.	Grupa pompowa z regulatorem z licznikiem ciepła i kompletem czujników	kpl.	1	2
5.	Przeponowe naczynie wzbiorcze do glikolu 24 dm ³	szt.	1	3
6.	Zawór mieszający DN20	szt.	1	4
7.	Podgrzewacz pojemnościowy 400 dm ³	szt.	1	5
8.	Przeponowe naczynie wzbiorcze do obiegu CWU 24 dm ³	szt.	1	6
9.	Rura elastyczna do obiegu glikolowego DN16 z otuliną	mb	30	-
10.	Płyn solarny -25°C	kg	30	-
11.	Zawór bezpieczeństwa do CWU DN15	szt.	1	7
12.	Manometr 0-6 bar	szt.	1	8
13.	Zawór spustowy DN20 na wodzie zimnej	szt.	1	9
14.	Zawór kulowy DN20 na wodzie zimnej	szt.	2	10, 13
15.	Zawór antyskażeniowy DN20 na wodzie zimnej	szt.	1	12
16.	Zawór kulowy DN20 do górnej węzownicy ¹	szt.	2	14, 17
17.	Zawór zwrotny DN20 do górnej węzownicy ¹	szt.	1	15
18.	Pompa kotłowa 25-40 do górnej węzownicy wraz z podejściem ¹	szt.	1	16
19.	Reduktor ciśnienia DN20 1-6 bar na wodzie zimnej	szt.	1	11
21.	Grzałka elektryczna 2 kW – 6/4” w podgrzewaczu pojemnościowym wody ²	szt.	1	18
22.	Górna węzownica w podgrzewaczu pojemnościowym wody	szt.	1	19

¹ dodatkowe elementy instalacji w przypadku podłączenia podgrzewacza górnej węzownicy do kotła CO


² dodatkowy elementy instalacji w przypadku montażu grzałki elektrycznej w podgrzewaczu

8 CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Spis rysunków:

- Rys. 1 Schemat technologiczny instalacji solarnej
- Rys. 2 Rozmieszczenie 4 kolektorów słonecznych na obiekcie

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	
Branża	SANITARNA
Tytuł:	<p><i>„opracowanie dokumentacji projektowej w zakresie instalacji OZE ” zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020</i></p> <p><i>Typowy projekt instalacji kolektorów słonecznych dla obiektów mieszkalnych położonych na terenie gm. Łuków</i></p>
Adres obiektów	Budynki mieszkalne zlokalizowane na terenie gminy Łuków Łuków
Województwo	lubelskie
Inwestor	Gmina Łuków ul. Świdarska 12 21-400 Łuków

Projektował	mgr inż. Robert Łukasz Zalewski upr. bud. projektanta Nr LUB/0104/PWOS/12 bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.	 PROJEKTANT mgr inż. Robert Zalewski Upr. Bud. 0104/PWOS/12
Asystent projektanta	mgr inż. Damian Dobrowolski	

Zamierzeniem budowlanym, dla którego opracowano niniejszą informację jest budowa instalacji solarnych na budynkach mieszkańców gminy Łuków.

Zakres realizacji robót:

Montaż podgrzewacza pojemnościowego

Montaż w zespole pompowego oraz automatyki

Montaż instalacji solarnej w budynku

Kolejność realizacji robót:

montaż instalacji solarnej

podłączenie istniejącej instalacji kotłowej do instalacji solarnej

włącznie do istniejącej instalacji cwu

montaż grzałki elektrycznej w podgrzewaczu pojemnościowym wody

Roboty przy budowie instalacji solarnej:

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót wykończeniowych:

- upadek pracownika z wysokości (brak zabezpieczenia uprząży do pracy na wysokości , brak balustrad ochronnych przy podestach roboczych rusztowania: brak stosowania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przy wykonywaniu robót związanych z montażem lub demontażem rusztowania).

- uderzenie spadającym przedmiotem osoby postronnej korzystającej z ciągu pieszego usytuowanego przy budowanym obiekcie budowlanym (barak wygrodzona strefy niebezpiecznej)

Pracownicy zatrudnieni przy budowie instalacji solarnych są odpowiednio przeszkoleni w zakresie BHP (wstępne, okresowe, stanowiskowe) oraz otrzymali odpowiedni instruktaż na konkretnym stanowisku pracy.

Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie oraz eksploatacji instalacji należy przyjmować z ogólnobudowlanych przepisów BHP wg Rozporządzenia Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych (Dz.U. Nr 13 poz.93).

Ponadto obowiązują:

- PN-90/Z-08057 Sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości.
- Rozporządzenie Ministra pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. Nr 62 poz. 288)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególowej sprawności psychofizycznej (Dz.U. Nr 62 .poz.287)

Przy ręcznej lub mechanicznej obróbce elementów stalowych i kamiennych, pracownicy powinni używać środków ochrony indywidualnej takich jak :

- gogle lub przyłbice ochronne
- hełmy ochronne
- uprząż i liny do prac na wysokości
- rękawice wzmocnione skórą
- Obuwie z wkładkami stalowymi chroniące palce stóp

Stanowiska pracy powinny umożliwiać swobodę ruchu, niezbędną do wykonywania pracy.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Budynki mieszalne, gospodarcze, inwentarskie.

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu , które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Inwestycja nie stwarza zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi na działkach przyległych do terenu inwestycji.

4. Wskazanie dotyczące wskazanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określających skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia.

Zagrożenie podczas prac na wysokości przy montażu kolektorów słonecznych.

W trakcie wykonywania robót istnieje zagrożenie:

- a) stłuczeniem
- b) skaleczeniem
- c) poparzeniem
- d) upadkiem

Czynności przewidywane w trakcie budowy należy sklasyfikować względem ryzyka i zastosować przewidziane odpowiednimi przepisami zabezpieczenia.

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać pracowników z zakresem stanowiskowym prac wskazać miejsce występowania zagrożeń oraz dokonać szkolenia w zakresie BHP na stanowisku pracy i potwierdzić na piśmie przeprowadzenie szkolenia.

Pracownicy zatrudnieni przy montażu powinni:

- a) posiadać aktualne badania lekarskie,
- b) posiadać odpowiednie zaświadczenia kwalifikacyjne (w zależności od rodzaju wykonywanych prac),
- c) posiadać poświadczenie szkolenia okresowego BHP.

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegającym niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie , w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Roboty montażowe urządzeń zasilanych energią elektryczną muszą być wykonywane zgodnie z zasadami ustalonymi w przepisach dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, opublikowanych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. 1999 Nr 80 poz.912). W szczególności należy zwrócić uwagę na :

- a) Poprawne przygotowanie, zabezpieczone i oznakowane miejsce pracy,
- b) Wyłączenie urządzeń przy , których będą wykonywane prace z ruchu (pozbawienie napięcia)
- c) Uniemożliwienie dokonania zmian środków ochrony i zabezpieczeń przez osoby nieupoważnione.
- d) Wykonywanie prac przez co najmniej dwie osoby ,
- e) Zastosowanie narzędzi i sprzętu ochronnego, posiadających aktualne świadectwa i oznaczenia prób okresowych w zakresie określonym w Polskich normach i dokumentacji producenta,
- d) Sprawdzenie stanu technicznego narzędzi pracy i sprzętu ochronnego bezpośrednio przed jego użyciem,

Prace powinny być wykonywane na podstawie polecenia pisemnego. Polecenie powinno zawierać:

- a) zakres, rodzaj, miejsce i termin wykonania prac,
- b) środki i warunki bezpiecznego wykonania prac,
- c) liczbę pracowników skierowanych do prac,
- d) dane osobowe (wraz ze stanowiskiem służbowym) pracowników odpowiedzialnych za organizację i wykonanie pracy, pełniących funkcje : koordynującego, dopuszczającego, kierownika robót
- e) planowanie przerwy pracy,

Prace rozruchowe i próby techniczne urządzeń i instalacji powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami Polskich Norm, obowiązujących przepisów, instrukcji eksploatacji oraz wytycznych inwestora

7.Przepisy związane

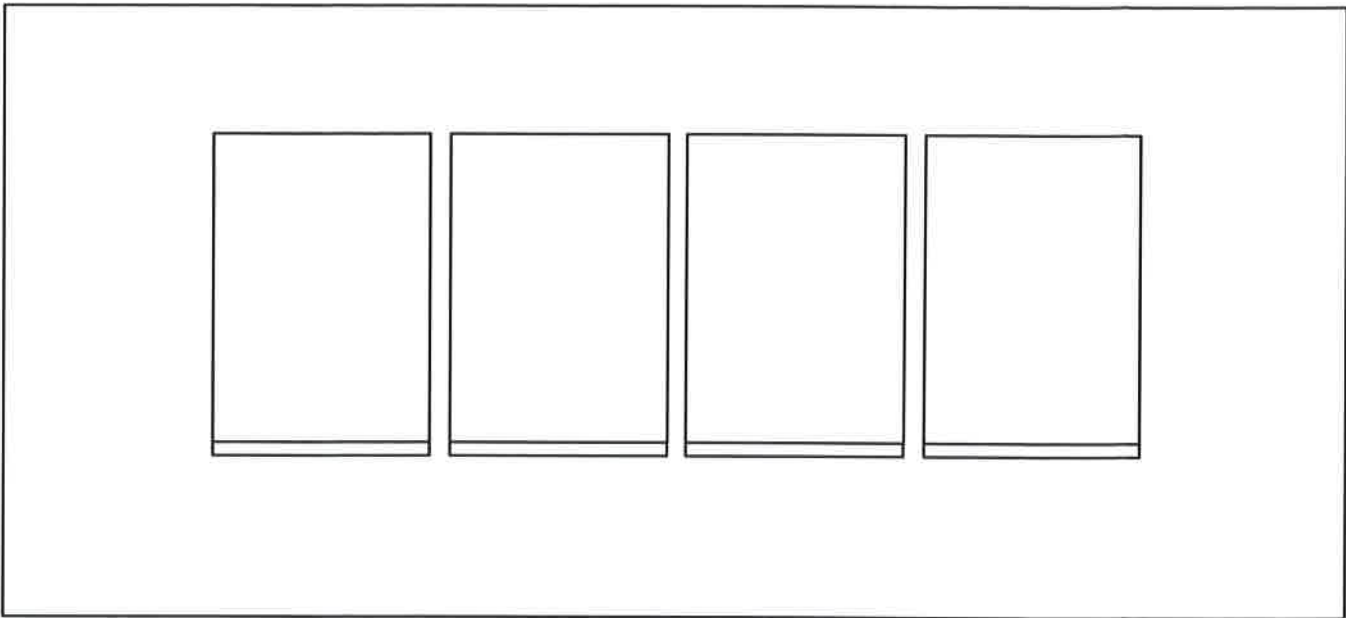
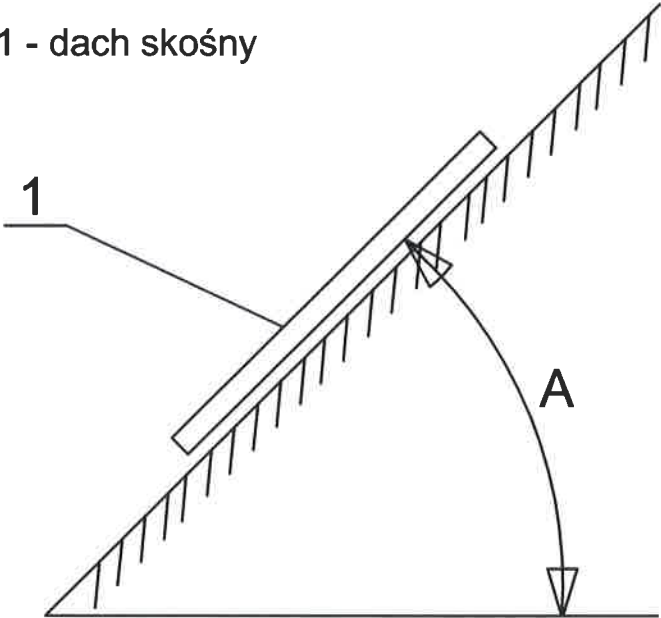
- a) Ustawa z dn.07.07.1994 – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami.
- b) Ustawa z dn.10.04.1997 – Prawo energetyczne z późniejszymi zmianami.
- c) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.1999 Nr 80 poz.912).
- d) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. (Dz. U. nr poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robot budowlanych.

8. Przed przystąpieniem do robót wymagane jest opracowanie planu BIOZ przez kierownika robót.

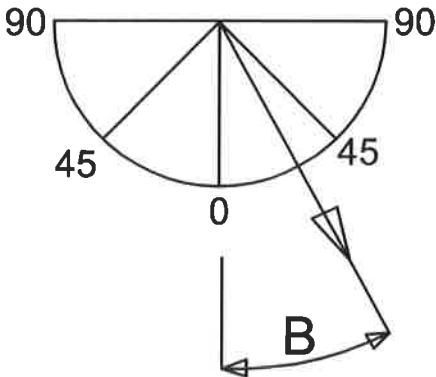
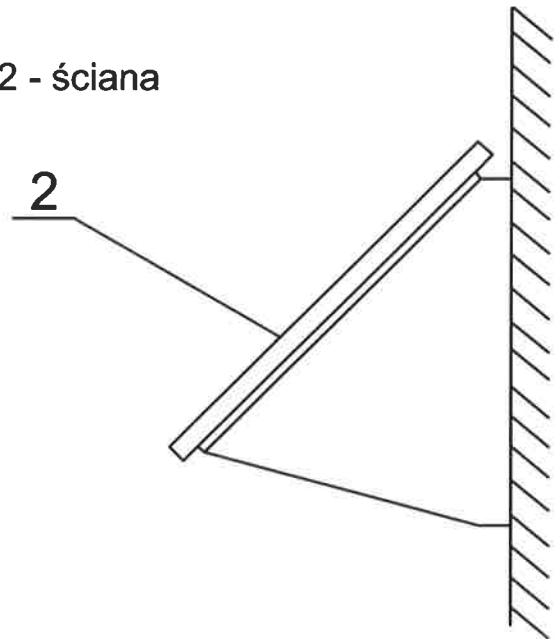
9. Podstawa prawna opracowania:

- ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r – Kodeks pracy (t. jedn. Dz.U z 1998r. Nr 21 poz. 94 późn.zm)
- art.21 „a” ustawy z dnia 7 lipca 1994 r- Prawo budowlane (Dz.U. z 2000r. Nr 106 poz. 1126 z późn.zm)
- ustawa z dnia 21 grudnia 2000r o dozorze technicznym (Dz.U .Nr 122 poz.zm)
- rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzaju robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U Nr 151 poz.1256)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr62 poz.285)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej.(Dz. U. Nr 62 poz.287)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 maja 1996r. w sprawie uprawnień rzeczoznawców do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy, zasad opiniowania projektów budowlanych w , których przewiduje się pomieszczenia pracy oraz trybu powoływania członków Komisji Kwalifikacyjnej do Oceny Kandydatów na Rzeczoznawców (Dz. U. Nr 62 poz. 290)
- rozporządzenie Rady Ministrów dnia 28 maja 1996r. w sprawie profilaktycznych napojów i posiłków(Dz.U. Nr. 60 poz.278)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr. 129poz. 844 z pozn.zm)
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych , budowlanych i drogowych(Dz.U. Nr. 118 poz.1263)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegającym dozorowi technicznemu (Dz.U. Nr 1021)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 poz.401)

Wariant 1 - dach skośny



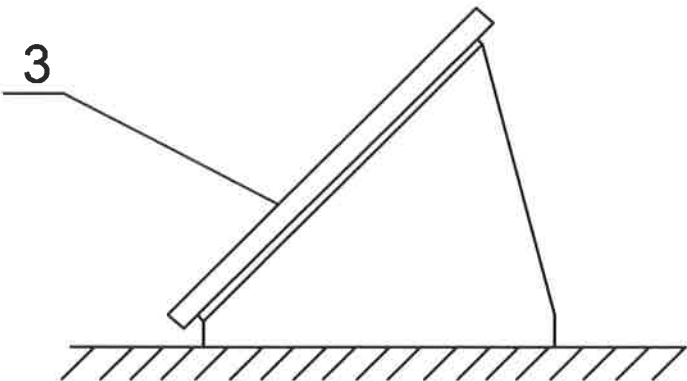
Wariant 2 - ściana



Uwagi:
- kąt nachylenia do poziomu A powinien być zawarty w zakresie od 30 do 45 stopni
- odchylenie od kierunku południowego B powinno być zawarte w zakresie od -45 do 45 stopni

- Legenda:
- 1. Bateria kolektorów namocowaniach do dachód skośnych
 - 2. Batria kolektorów na mocowaniach do ścian
 - 3. Bateria kolektorów na mocowaniach do dachów płaskich

Wariant 3 - dach płaski



INWESTOR:		
Gmina Łuków, ul. Świdorska 12, 21-400 Łuków		
ADRES BUDOWY:		
Budynki mieszkalne zlokalizowane na terenie gm. Łuków		
TYTUŁ RYSUNKU:		NR RYS.:
Rozmieszczenie 4 kolektorów na obiekcie		WS-2
BRANŻA:	DATA:	SKALA:
Sanitarna	05.2016r.	-
PROJEKTANT:	NUMER UPRAWNIENI:	<div>PROJEKTANT</div> <div>mgr inż. Robert Zalewski</div> <div>Nr Upr. B-0104/PWOS/12</div>
mgr inż. Robert Zalewski	LUB/IS/0158/12	
ASYSTENT PROJEKTANTA		
mgr inż. Damian Dobrowolski		

AZEnergia Damian Dobrowolski
 ul. Popiełuszki 48, 21-400 Łuków
 NIP: 8252070346, REGON: 360853821
biuro@azenergia.pl, www.azenergia.pl

PROJEKT BUDOWLANY	
Branża	ELEKTRYCZNA
Tytuł:	<p><i>„opracowanie dokumentacji projektowej w zakresie instalacji OZE” zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020</i></p> <p><i>Typowy projekt mikroinstalacji fotowoltaicznych prosumenckich o mocy 2,32kWp dla 3 obiektów mieszkalnych gm. Łuków</i></p>
Adres obiektów	Budynki mieszkalne zlokalizowane na terenie gminy Łuków
Województwo	lubelskie
Inwestor	<p>Gmina Łuków ul. Świdarska 12 21-400 Łuków</p>

Projektował	<p>mgr inż. Jacek Melaniuk upr. bud. projektanta Nr LUB/0185/PW0E/08 bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych</p>	<p><i>mgr inż. Jacek Melaniuk</i> uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych LUB/0185/PW0E/08</p>
--------------------	---	---

Biała Podlaska maj 2016r

Egz. Nr 1



Fundusze Europejskie
Program Regionalny



lubelskie
Smakuj życie!

Unia Europejska
Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego



SPIS ZAWARTOŚCI **projektu budowlanego**

STRONA TYTUŁOWA	1
SPIS ZAWARTOŚCI	2
Uprawnienia projektanta	3
Zaświadczenie projektanta z PIIB.....	4
Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.....	5
I. Wstęp	6
II. Przedmiot opracowania	7
III. Systemy fotowoltaiczne	12
IV System Zarządzania Energią TIK.....	17
V. Instalacje ochronne.....	19
VI. Obliczenia	22
VII. Wymogi dla wykonawcy w celu zgłoszenia i odbioru mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej na terenie woj. Mazowieckiego PGE.....	26
VIII. Wymagania szczegółowe do wykonywania robót	31
IX. Przepisy prawne związane z projektowaniem i wykonaniem	38
X. Bezpieczeństwo i Ochrona Zdrowia – informacja	42
XI. Część graficzna projektu zawiera	47

Projekt budowlany zawiera 46 kart i arkuszy
--

ponumerowanych kolejno od nr 1 do 47

Schemat ideowy rys. nr WE-1



LUBELSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 10 grudnia 2008 r

LOIIB.OKK.7131 / 62 – 7132 / 161 / 08

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 2, art. 14 ust. 1 pkt. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm./, oraz § 12, § 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 / i art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

Pan Jacek Piotr MELANIUK

magister inżynier

urodzony dnia 18 sierpnia 1981 r. w Białej Podlaskiej

otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny : LUB/0185/PWOE/08

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych*

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zadania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. / odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

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 do listy członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dnia od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Członek

mgr inż. Edward Woźniak

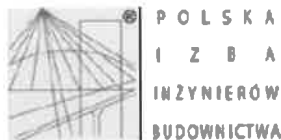
Przewodniczący
Składu Orzekającego OKK

dr inż. Bolesław Horyński

Otrzymują

1. Pan Jacek Melaniuk
Osówka 15B,
21-542 Leśna Podlaska
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-SIH-4CA-ZZH *

Pan Jacek Piotr Melaniuk o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0085/09
adres zamieszkania Rakowiska ul. Kryształowa 76, 21-500 Biała Podlaska
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-04-01 do 2017-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-03-10 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

[Zgodnie z art. 3 ust 2 ustawy z dnia 28 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 380 poz. 5430) dane w postaci elektronicznej o porównaniu bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem siły prawnej do danych odpowiadających podpisowi własnoręcznemu.]

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



Oświadczenie projektanta

Działając zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r Prawo Budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2016r. poz. 290) o ś w i a d c z a m , że Projekt Budowlany:

„opracowanie dokumentacji projektowej w zakresie instalacji OZE ” zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020

Typowy projekt mikroinstalacji fotowoltaicznych o mocy 2,32 kWp dla obiektów mieszkalnych gm. Łuków

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej
opracowane jest w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant: *elaniuk*
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w instalacji:
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
LUB/0185/PWOE/08

Niniejszy projekt budowlany w branży elektrycznej stanowi dokumentację techniczną przewidzianą do realizacji z zachowaniem Prawa Autorskiego (ustawa z dnia 04.02.1994-Dz.U. nr 80 z 2000r. poz. 904 i nr 1288poz. 1402).

I. Wstęp

1. Inwestor

Gmina Łuków
ul. Świdorska 12
21-400 Łuków

2. Nazwa inwestycji

„Czysta energia w GMINIE ŁUKÓW” zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020

Typowy projekt mikroinstalacji fotowoltaicznych prosumenckich o mocy 2,32 kWp dla obiektów mieszkalnych położonych na terenie gminy Łuków.

3. Adresy obiektów, których dotyczy program

Program będzie realizowany dla mieszkańców prywatnych budynków mieszkalnych Gminy Łuków .



Mapa gminy Łuków

Gmina Łuków - informacje

Gmina Łuków - gmina wiejska w województwie lubelskim, w powiecie łukowskim położona jest w północno - zachodniej części Województwa Lubelskiego. Geograficznie należy do Równiny Łukowskiej.

Gmina Łuków jest gminą typowo rolniczą. Powierzchnia użytków rolnych w gminie wynosi 17172 ha i jest zagospodarowana przez 2740 gospodarstwa rolne. Ze względu na brak uciążliwego przemysłu i nieskażone środowisko, a także niski poziom nawożenia mineralnego i chemizacji rolnictwa, wytworzone produkty rolne posiadają walory zdrowej żywności i stanowią znakomity surowiec przetwórczy. Taki kierunek produkcji roślinnej wynika głównie z warunków glebowych.

W gminie Łuków zlokalizowanych jest wiele zakładów produkcyjnych i usługowych.

Urozmaiceniem typowo równinnego terenu gminy są nieliczne żwirowo - piaszczyste pagórki i wydmy. Wartościami przyrodniczymi są kompleksy leśne, które ze względu na bogactwo flory i fauny zostały włączone do Łukowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu i Radzyńskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

4. Nazwa i kody CPV

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

45111291-4 Roboty w zakresie zagospodarowania terenu

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45312310-3 Ochrona odgromowa

71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

II. Przedmiot opracowania

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany dla typowego systemu fotowoltaicznego o mocy 2,32 kWp obejmujący swoim zakresem montaż i konfigurację urządzeń systemu fotowoltaicznego dla potrzeb budynków mieszkalnych, na których odbędzie się produkcja energii elektrycznej na potrzeby własne.

Jako źródło dodatkowej energii budynku projektuje się instalację fotowoltaiczną typu on-grid zainstalowaną na dachu budynku. System fotowoltaiczny połączony będzie z siecią elektroenergetyczną i instalacją wewnętrzną budynku. Energia elektryczna wyprodukowana przez fotoogniwa zużywana będzie na potrzeby własne mieszkańca, ewentualna nadwyżka energii zostanie przesłana zarządcy sieci elektroenergetycznej w celu przetrzymania jej w magazynie energii dystrybucji i na podstawie umowy netmeteringu odebrania jej w okresie półrocznego rozliczenia.

Opracowany projekt wdraża inteligentne systemy zarządzania energią w oparciu o technologie TIK technologia informacyjno-komunikacyjna (w tym pomiaru, obsługi i monitoringu wykorzystania energii w kontekście ich skalowalności, elastyczności i niezależności od dostawców). Posiadając zainstalowaną aplikację systemu TIK mieszkaniec może dostosować swoje odbiory maksymalnie do wytwarzanej energii ze źródła odnawialnego bez potrzeby oddawania energii do sieci dystrybucyjnej.

Zakres opracowania

Zakres prac obejmuje montaż :

- konstrukcji na dachach skośnych wraz z uziemieniem

- modułów fotowoltaicznych
- inwertera
- aparatury w postaci rozdzielnic DC oraz AC wraz z zabezpieczeniami;
- wewnętrzne i zewnętrzne trasy kablowe na potrzeby systemu fotowoltaicznego;
- przyłączenie instalacji PV do istniejącej tablicy bezpiecznikowej budynku
- uruchomienie systemu zarządzania energią TIK.

Podstawa opracowania

Niniejszy projekt wykonawczy został przygotowany w oparciu o:

- zalecenia Inwestora;
- ankiety weryfikujące przystąpienie do projektu
- obowiązujące normy i przepisy.
- Znamionowa moc instalacji jest określona pomiarami w Standardowych Warunkach Pomiaru.
- Moduły PV posiadające jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 lub PN-EN 61646 lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą.
- dla inwertera przetwarzającego energię ze źródła fotowoltaicznego przyłączonego do sieci nN nastawy powinny być zgodne z wytycznym PGE zawartymi w dołączonej tabeli oraz powinny posiadać deklarację zgodności potwierdzającą dyrektywy i normy: EN 61000 IEC-62109
- EN 61730-1 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.
- EN 61730-2 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 2: Wymagania dotyczące badań.

Aktualne uwarunkowania wykonania dokumentacji projektowej

Realizacja zadania polega na zamontowaniu optymalnie i prawidłowo dobranych urządzeń spełniających określone normy techniczne, efektywnościowe i wymogi bezpieczeństwa. Urządzenia powinny zostać zamontowane w taki sposób by umożliwić maksymalny uzysk mocy w skali roku. Wszystkie urządzenia muszą spełniać normy jakościowe oraz pracować długotrwale w sposób bezpieczny i bezawaryjny.

Inwestycja przyczyni się do wzrostu poziomu życia mieszkańców Gminy Łuków . Wykorzystanie nowoczesnej technologii przyjaznej środowisku skutkować będzie poprawą stanu środowiska naturalnego dzięki ograniczeniu emisji CO₂ do atmosfery.

Wpływ inwestycji na środowisko naturalne

Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z przepisów: Ustawa Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. z 2008 roku nr 25 poz. 150) oraz ustawy z dnia 3 października 2008r o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko.

Wszystkie urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie będą musiały posiadać ważne Potwierdzenia lub Deklaracje Zgodności z obowiązującymi normami. Zmiany w środowisku powstałe w wyniku prowadzenia prac związanych z realizacją projektu nie będą skutkowały w sposób negatywny na środowisko.

zasada działania instalacji fotowoltaicznej

Przetwarzanie energii słonecznej odbywa się na drodze konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. W panelu fotowoltaicznym energia promieniowania słonecznego przekształcana jest na energię elektryczną prądu stałego. Za pomocą przewodów solarnych prąd stały zostaje przetransportowany do inwertera, gdzie dochodzi do przetworzenia prądu stałego (DC) na prąd zmienny (AC). Wyprodukowana w ten sposób energia, za pomocą przewodów elektrycznych, zostaje dostarczona do wewnętrznej instalacji elektrycznej.

Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej przez instalacje fotowoltaiczne jest uzależnione od intensywności promieniowania słonecznego padającego na moduły fotowoltaiczne, czasu ekspozycji oraz poprawności wykonania projektu i prawidłowości montażu instalacji. Ważne jest by panele fotowoltaiczne nie były zacienione przez elementy zabudowy takie jak kominy, anteny, odgromniki czy roślinność tj. drzewa czy krzewy ponieważ powoduje to spadek uzysku energii z instalacji lub całkowite wyłączenie / odłączenie poszczególnych stringów lub całej instalacji.

W składzie każdej instalacji do produkcji elektrycznej muszą się znaleźć co najmniej następujące elementy o następujących parametrach:

- a) **Panele fotowoltaiczne (monokrystaliczne)** – urządzenia elektroniczne, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny, powinny być przystosowane do montażu na różnych typach dachów bez względu na rodzaj pokrycia , możliwość montażu w pionie i poziomie. Do wykonania instalacji powinny być użyte panele fotowoltaiczne gwarantujące najwyższą jakość i długotrwałość działania.

- b) Inwertery fotowoltaiczne (przetwornica)** – urządzenia umożliwiające wytworzenie poprzez panele fotowoltaiczne prądu stałego na prąd przemienny. Na wyjściu inwertera będzie napięcie prądu zmiennego AC o wartości 230V. Przetwornice należy umieścić wewnątrz budynków.
- W zależności od rodzaju instalacji elektrycznej istniejącej w budynku należy zastosować inwertery jedno- lub trójfazowe o mocy dostosowanej do danego rodzaju zestawu.
- c) Okablowanie** - po stronie AC i DC instalacji fotowoltaicznej o parametrach wynikających z projektu oraz uwzględniających systemowe rozwiązania producentów modułów fotowoltaicznych oraz inwerterów.
- d) Przewody po stronie DC** – przeznaczone do przyłączania fotowoltaicznych części instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków. Przewody winny charakteryzować się odpowiednią średnicą zewnętrzną do instalacji, długotrwałością i wytrzymałością. Izolacje i płaszcze kabli solarnych powinny gwarantować wysoką odporność na działanie ciepła, zimna, ścieranie, działanie ozonu, promieniowanie UV i pozostałych warunków atmosferycznych. Kable jednożyłowe i atestowane do pracy przy napięciu nominalnym 0.6 / 1 kV. Przeznaczone do bezpośredniego połączenia ze sobą poszczególnych ogniw fotowoltaicznych, jak i do okablowania w puszkach przyłączeniowych oraz połączeń z inwerterem. Kable powinny zachować swoje właściwości mechaniczne w zakresie temperatur otoczenia.
- e) Przewody po stronie AC** – przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN (np. TN-C-S) w izolacji i osłonie polwinitowej. Przekroje przewodów dobrane są niżej w opracowanym projekcie. Całość urządzeń składających się na jeden generator należy umieścić w szafie rozdzielczej. Obudowa szafy wykonana musi być w II klasie izolacji, przynajmniej IP44 zgodnie z wytycznymi OSDE. Przy montażu należy zapewnić odpowiednią przestrzeń wokół szafy z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń.
- f) Zabezpieczenie instalacji** - w celu zabezpieczenia systemów fotowoltaicznych i podłączonych do nich urządzeń elektronicznych przed przepięciami i sprzężeniami, stosuje się specjalne ograniczniki przepięć (SPD) przeznaczone do systemów fotowoltaicznych. W instalacjach prądu stałego nie występuje „przejście prądu przez zero”, przez co utrudnione jest gaszenie prądów zwarciovych. Dobór niewłaściwych ograniczników przepięć może stwarzać zagrożenie pożarowe dla urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Celem zastosowania odpowiednich zabezpieczeń jest ochrona wszystkich urządzeń w danej linii zasilającej zgodnie z aktualnymi normami bezpieczeństwa oraz odbiór instalacji przez OSD zabezpieczenia instalacji wykonać wg rys. nr WE-1

- g) **Zestawy montażowe** – zestaw uchwytów umożliwiających montaż paneli fotowoltaicznych na dachu. Uchwyty powinny być wykonane z materiałów niekorodujących, np. aluminium lub stal nierdzewna.
- h) **System zarządzania energią w oparciu o technologie TIK** - technologia informacyjno-komunikacyjna
- i) **Licznik energii brutto 1-faz** - zainstalowany w rozdzielni AC zliczający wyprodukowaną energię z źródła OZE.

Charakterystyczne parametry określające wielkość i rodzaj instalacji

Elementy zestawów fotowoltaicznych usytuowane będą na budynkach stanowiących własność osób prywatnych należących do mieszkańców gminy Łuków.

W zależności od zapotrzebowania energetycznego, mocy przyłączeniowej i dostępnej wolnej powierzchni dachu oraz szczegółowych danych o obiektach zebranych w ankietach wykonano „Raport ankiet dotyczących instalacji fotowoltaicznej na terenie Gminy Łuków”. Na podstawie w/w. raportu wyszczególniono zestaw fotowoltaiczny o mocy min. 2.32kWp. łączna suma zestawów fotowoltaicznych na budynkach odbiorców indywidualnych: 3 szt.

- minimalna łączna sumaryczna moc paneli fotowoltaicznych: dla 3 zestawów 6,96 kWp

Specyfikacja zestawu

Jeden zestaw			
Minimalna moc zestawu [kWp]		2,32	
Lp	Elementy instalacji	Szt.	Kpl.
1	Moduł fotowoltaiczny polikrystaliczne	-	1
2	Inwerter	1	-
3	Okablowanie AC i DC	-	1
4	Zabezpieczenie przepięciowe AC i DC	-	1
5	Zestaw montażowy	-	1

W składzie każdej instalacji do produkcji elektrycznej muszą się znaleźć co najmniej następujące elementy o następujących parametrach:

III. System fotowoltaiczny

Minimalne wymagania techniczne i jakościowe dla zestawu fotowoltaicznego

Wszystkie parametry powinny być potwierdzone w kartach katalogowych i oświadczeniach wystawionych przez producenta oraz certyfikatami i wynikami badań stwierdzającymi odbycie testu potwierdzającymi osiągnięcie minimalnych wymaganych parametrów. Wyżej wymienione dokumenty powinny zostać dołączone do oferty przetargowej złożonej przez Wykonawcę.

Minimalne parametry modułu fotowoltaicznego

Moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne - projektuje się o mocy o mocy nominalnej 290 Wp każdy i wymiarach - wysokość i - szerokość zgodna z normami, zamontowane na dachu i usadowione na systemowych konstrukcjach montażowych, zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla III strefy obciążenia opadami śniegu oraz I strefy obciążenia wiatrem.

Panele należy łączyć tak, aby osiągnąć maksymalny punkt pracy falownika, a jednocześnie nie przekroczyć napięcia pracy.

Dane techniczne :

<i>LP</i>	<i>Nazwa Podstawowe minimalne parametry techniczne, którym powinno odpowiadać oferowane urządzenie</i>	<i>Oznaczenie Jednostka</i>	<i>Wartość parametrów</i>
1.	nominalna moc jednego modułu moc maksymalna	P_{max}	290 Wp
2.	prąd w punkcie mocy maksymalnej	I_m	9,05-9,34 A
3.	prąd zwarcia	I_{sc}	9,50 -9,98A
4.	napięcie dla punktu mocy maksymalnej	V_m	31,4-32,1 V
5.	napięcie obwodu otwartego	V_{oc}	39,40 - 40,6V
6.	min. sprawność modułu	%	17,3%
7.	wymiary tolerancja	mm	dł. 1640 -1675 mm szer. 990 x 1001 mm grub. 33-40 mm
8.	waga	Kg.	18-18,5kg.

Moduły PV posiadające jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 lub PN-EN 61646 lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą.

Wszystkie parametry powinny być potwierdzone w kartach katalogowych i oświadczeniach wystawionych przez producenta PV oraz certyfikatami i wynikami badań stwierdzającymi odbycie testu na gradobicie i odporność na obciążenie i potwierdzającymi osiągnięcie minimalnych wymaganych parametrów. Wyżej wymienione dokumenty powinny zostać dołączone do oferty przetargowej złożonej przez Wykonawcę.

Minimalne parametry inwertera fotowoltaicznego

Zadaniem inwerterów fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii na prąd przemienny dostarczany do sieci Użytkownika. W niniejszym projekcie wykorzystane zostaną inwertery jednofazowe. Po stronie napięcia zmiennego AC zostaną one podłączone do lokalnej rozdzielnic zbiorczej, natomiast po stronie napięcia stałego DC – do rozdzielnic RDC.

Projektowane inwertery charakteryzują się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie oraz pozwalają na pomiar sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całłościowo. Inwertery mają możliwość komunikacji i diagnostyki poprzez system nadzorujący. Inwerter w przypadku braku zasilania sieciowego przechodzi automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów.

Poniżej w tabelach przedstawiono parametry elektryczne dla projektowanego inwertera.

Inwerter przetwarzający energię ze źródła fotowoltaicznego przyłączonego do sieci nN 0,4kV musi umożliwić nastawy podstawowych parametrów, które muszą być zgodne z wytycznymi PGE oraz załączona tabela nastaw, w przypadku pojawienia się nowych wytycznych PGE na dzień rozpoczęcia prac montażowych, wykonawca ma obowiązek dostosować się do nowych wytycznych. .

Projektowana instalacja posiada zabezpieczenie przed pracą wyspową. W przypadkach sytuacji awaryjnych zabezpieczenia mają działać na łącznik sprzęgający instalację mikroinstalacji z siecią w celu niedopuszczenia do wyspowej pracy mikroinstalacji na sieć dystrybucyjną, w szczególności przy zaniku napięcia w tej sieci, nie dopuszcza się zainstalowania przetwornika prądu nie spełniającego ww. wymagań

Falownik musi współpracować lokalnie z monitoringiem, który może być do niego doinstalowany także jako zewnętrzny moduł komunikacji bezprzewodowej . Z kolei za pomocą zewnętrznego rejestratora danych, możliwa jest komunikacja zdalna wykorzystująca sieć internetową. Każdy z systemów monitoringu – zbiera niezbędne dane z falowników, pozwalając śledzić parametry pracy i ilość wyprodukowanej energii. Wykorzystując monitoring zdalny, oraz połączenie do Internetu, zbierane dane w czasie rzeczywistym mogą być odczytane przez użytkownika z dowolnego miejsca na świecie za pomocą komputera lub smartfona.

Projektowany inwerter musi posiadać wbudowany lub zewnętrzny wyświetlacz umożliwiający łatwą obsługę urządzenia, odczyt bieżących oraz zgromadzonych danych o mocy, napięciu lub awarii .

parametry inwerterów 1-fazowych beztransformatorowego

Inwerter 1-fazowy powinien spełniać następujące normy: EN 61000 IEC-62109	DANE WEJŚCIOWE
Max prąd wejściowy ($I_{DC \max}$)	10 - 16,6 A
Max. Prąd zwarciový pola modułów	10 - 24,8 A
Min. Napięcie wejściowe ($U_{DC \min}$)	420 – 600 V
Napięcie startowe ($U_{DC \text{ START}}$)	Min. 80 / max. 200 V
Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{DC, R}$)	260 – 360 V
Max. Napięcie wejściowe ($U_{DC, \max}$)	420 – 600 V
Zakres napięć MPP	min. 120V / max. 500V
Liczba trackerów MPP	1
DANE WYJŚCIOWE	
Max. Moc wyjściowa	2750
Max. Prąd na wyjściu ($I_{AC \max}$)	12,5 A
Min. Sprawność	96,0%
Stopień ochrony	IP65
Wysokość	460-645 mm
Szerokość	357 – 431 mm
Grubość	161 – 204 mm
Waga	8,8 – 17,0 kg
Nominalne napięcie sieci	220V/230V/240V
Nominalna częstotliwość sieci	50 Hz/60 Hz

Minimalne parametry rozdzielnic fotowoltaicznych RDC i RAC

Skrzynki połączeniowo-ochronne RDC i RAC służą do zainstalowania zabezpieczeń, łączenia stringów paneli fotowoltaicznych. Muszą to być obudowy hermetyczne IP 65 wykonane z odpornego na promieniowanie UV tworzywa sztucznego.

W skrzynkach zostaną zainstalowane ochronniki przeciwprzepięciowe, bezpieczniki (topikowe) oraz wyłączniki nadprądowe, gniazda MC-4 - dopuszcza się tylko i wyłącznie rozdzielnicę RDC posiadającą atest i deklarację zgodności na kpl. wyrób.

Minimalne parametry licznika energii brutto po stronie AC

Urządzenie służy do wskazań energii elektrycznej prądu przemiennego jednofazowego w układzie bezpośrednim, specjalny układ elektroniczny pod wpływem przepływającego prądu i przyłożonego napięcia generuje impulsy w ilości proporcjonalnej do pobieranej energii elektrycznej.

Dane techniczne: zasilanie: 230 AC, 50/60Hz; wyświetlacz: LCD; prąd: 5(40)A; częstotliwość impulsów: min 1000 imp/kWh; sygnalizacja szczytywania: LED; stopień ochrony: IP20; odczyt zliczonej mocy w kWh.

Podłączenie wybudowanej mikroinstalacji do sieci wewnętrznej po stronie AC

Kabel strony AC typu YDY 3x10mm² ułożony w rurce ochronnej min. RL-28 mocowanej na uchwytych, zostanie wyprowadzony z zacisków inwertera i doprowadzony do proj. rozdzielnicy AC RN-AC 1x12 n/t o stopni min. IP44, rozdzielnica zostanie wpięta przelotowo w ist. WLZ odbiorcy przed ist. tablicą z zabezpieczeniami obwodów budynku. W proj. RN-AC zainstalowana zostanie listwa rozgałęźna lub ZUG rozgałęźny o przekroju nie mniejszym 10mm² lub równoważny przekroju ist. WLZ, zabezpieczenie nadmiaroprądowe typu S301 C 16A, ochronnik przepięć SPD typ II (C) oraz licznik energii brutto 1faz. Wszystkie połączenia wykonać wg. Rys. nr WE-1.

W przypadku dokonania zainstalowania innych parametrów urządzeń niż przyjęte w projekcie a dopuszczalnych przez projektanta, wykonawca ma obowiązek potwierdzić nowymi obliczeniami zastosowanie nowych zabezpieczeń strony DC i AC wykonanymi przez uprawnionego projektanta w celu prawidłowej eksploatacji instalacji.

Szczegóły dotyczące układania kabla DC

W przypadku montażu paneli fotowoltaicznych na innym budynku, projektowane kable DC od inwertera do rozdzielni RN-DC układać w wykopie na głębokości 70 cm, mierzonej od powierzchni ziemi do górnej zewnętrznej powierzchni kabla, przejście pod chodnikami, wjazdami lub innymi przeszkodami wykonać na głębokości 90 cm mierzonej od powierzchni ziemi do górnej zewnętrznej krawędzi rury osłonowej. Wcześniej wykonać podsypkę z piasku o gr. min. 10 cm. Ułożony kabel zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o gr. co najmniej 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą w kolorze niebieskim i wykop zasypać. Kabel w wykopie układać linią falistą z zapasem 3% w stosunku do długości wykopu, dla kompensacji możliwych przesunięć gruntu.

Przy wyjściu, wejściu do budynku oraz przepustach pozostawić zapasy kabli o dł. 0,3 m.

Kabel DC na całej długości zaopatrzyć w oznaczniki, rozmieszczone w odstępach nie większych niż 5 m. Na oznacznikach umieścić w sposób trwały informacje określające:

- nazwę linii
- typ kabla
- napięcie znamionowe linii
- użytkownika kabla
- rok budowy

Uwaga:

- Wytyczenie trasy projektowanych kabli DC oraz lokalizację inwertera uzgodnić z użytkownikiem. Po ułożeniu kabla przyłączowego DC w wykopie, dokonać etapowego

zgłoszenia odbioru robót (przed zasypaniem wykopu) dla zamawiającego w celu wykonania dokumentacji zdjęciowej i odbiorowej .

- Po zakończeniu robót kablowych wykonać powykonawczą inwentaryzację geodezyjną przez uprawnionego geodetę.
- Całość robót kablowych realizować zgodnie z normą N SEP-E-004.

Minimalne parametry okablowanie po stronie DC

Połączenie paneli od strony DC zostanie wykonane przy wykorzystaniu przewodów solarnych charakteryzujących się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV,
- pojedyncza wiązka o przekroju nie mniejsza od ϕ -6,0 mm²
- podwójna izolacja,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na 90 °C
- powłoka: polwinitowa odporna na UV
- temperatura wg PN-93/E-90400:
 - na powierzchni przewodu: max. 90°C
 - po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do +90°C
 - instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do +90°C

Przewody należy spinać opaskami odpornymi na UV do konstrukcji pod panelami, przewody prowadzić w rurach giętkich odpornych na promienie UV oraz niską temperaturę otoczenia, wszystkie przejścia przez pokrycia dachowe wykonywać przy pomocy okapników lub wywietrzników dopasowanych do profilu blachy pokrycia dachowego, miejsca przejścia dodatkowo uszczelnić masą uszczelniającą lub silikonem dachowym , kable wprowadzone do budynków muszą być po całości zabezpieczone rurą osłonową nie dopuszcza się przejść przez ściany budynków bez stosowania rur osłonowych.

Minimalne parametry złącza od strony napięcia DC

Każdy moduł należy wyposażyć w złączki typu MC4 lub równoważnymi spełniającymi wymagania instalacji fotowoltaicznych o stopniu ochrony co najmniej IP65. Parametry techniczne złącz oprzewodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 30 A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1 000 V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C – +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych.

Minimalne parametry konstrukcji

Moduły PV zostaną zamontowane na aluminiowej lub nierdzewnej konstrukcji systemem śruby dwugwintowej kompletnej z uszczelkami atestowanymi, kompletny zestaw uchwytów umożliwia montaż paneli fotowoltaicznych na dachu. W instalacji przewiduje się możliwości regulacji kąta ustawienia modułów. Uchwyty powinny być wykonane z materiałów niekorodujących, np. aluminium lub stal nierdzewna. Śruby montażowe muszą centralnie być wkręcane w środek krokwi, nie dopuszcza się wkręcanie śrub z boku krokwi lub deski kontłaty, nie dopuszcza się zagniecenia blachy w miejscu docisku nakrętki, wszystkie śruby muszą być dokręcane przy pomocy klucza dynamometrycznego zgodnie siłą wyznaczona w DTR urządzenia. Do odbioru należy dostarczyć protokół z dokręcenia śrub konstrukcji mocujących panele jak też zacisków elektrycznych.

IV. System zarządzania energią TIK technologia informacyjno -komunikacja

Opis systemu technologia informacyjno -komunikacja

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej wdrożony zostanie System Zarządzania Energią (dalej zwany SZE). Umożliwi on prezentację przez sieć ON-LINE mieszkańcom, uzysku energetycznego z Instalacji fotowoltaicznej oraz pokazywanie ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg. normy: ISO 50001 oraz ISO 14064.

Zbierane dane z procesora inwertera można odczytać przez wyświetlacz zabudowany na inwerterze. Za pośrednictwem wyświetlacza użytkownik może odczytać aktualną, miesięczną lub roczną oraz sumaryczną ilość wyprodukowanej energii elektrycznej na swojej instalacji. Wszystkie dostępne dane dotyczące pracy systemu są gromadzone w pamięci inwertera. Przekaz zbieranych danych może być udostępniony również przez aplikację zainstalowaną na smartfonach korzystających z sieci GSM lub sieci zewnętrznej. Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet będzie możliwe monitorowanie i zarządzanie SZE przy użyciu ogólnobudynkowego systemu. Użytkownik będzie miał możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Tylko osoby znające hasło zabezpieczające będą miały dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji.

Głównym elementem systemu może być oprogramowanie komunikujące się z inwerterami. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej oraz inwerterów fotowoltaicznych. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej.

Zadania Systemu Zarządzania Energią:

- Wizualizacja stanu inwertera w systemie fotowoltaicznym;
- Wizualizacja uzysków energetycznych;
- Diagnostyka awarii inwertera w systemie fotowoltaicznym;
- Dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie jak również Gminy Łuków;
- Dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie – np. prezentacja zaoszczędzonego CO₂,
- Przechowywanie danych pomiarowych i statystycznych w zabezpieczonej bazie.

Funkcje Systemu Zarządzania Energią

Monitoring i wizualizacja uzysków energetycznych modułów fotowoltaicznych

Moduły fotowoltaiczne zostaną podpięte do inwertera fotowoltaicznego, który udostępni informacje na temat aktualnie produkowanej energii do SZE. Odczyt wszystkich danych zostanie zrealizowany za pomocą konwerterów magistrali RS485/Ethernet. Dzięki temu w systemie wizualizacyjnym udostępnione zostaną następujące parametry:

- Generowane napięcie;
- Generowany prąd;
- Generowana moc;

Diagnostyka instalacji

Użytkownik posiadający uprawnienia do poszczególnych elementów systemu będzie miał możliwość weryfikacji poprawności działania instalacji PV pod względem stabilności pracy wszystkich urządzeń oraz ilości wytworzonej energii.

Graficzny interfejs użytkownika

Graficzny interfejs użytkownika będzie umożliwiał monitorowanie, przeglądanie aktualnych i archiwalnych danych oraz analizowanie poprawności działania poszczególnych urządzeń. Dane będą mogły zostać przedstawione w postaci czytelnych kolorowych grafik obrazujących w intuicyjny sposób aktualny stan pracy poszczególnych elementów. Użytkownik w dowolnym momencie będzie miał możliwość sprawdzenia archiwalnych danych i zaprezentowania ich w postaci wykresów obejmujących dowolny zakres czasowy.

Wizualizacja umożliwia udostępnienie anonimowym użytkownikom strony WWW pokazującej aktualny stan wybranego procesu technologicznego bez konieczności logowania się do systemu. Funkcjonalność ta ułatwi możliwość prezentacji np. zaoszczędzonego CO₂ przez całą instalację fotowoltaiczną.

V. Instalacje ochronne

minimalne parametry

Dla systemów fotowoltaicznych projektuje się następujące rodzaje ochrony:

- Ochrona przeciwporażeniowa
- Ochrona odgromowa
- Ochrona przeciwprzepięciowa
- Ochrona przeciążeniowa i zwarciov
- Izolowanie i rozłączanie instalacji

Wyżej wymienione środki ochrony należy zapewnić zarówno po stronie DC instalacji jak i po stronie AC.

Ochrona przeciwporażeniowa, izolowanie i rozłączanie

Ochronę przeciwporażeniową w systemie fotowoltaicznym realizowana jest przez:

1. Ochronę podstawową, przed dotykiem bezpośrednim
 - Izolacja podstawowa
 - Ograniczenie dostępu – osłony, umieszczenie poza zasięgiem ręki,
 - Odłączenie inwertera z zapewnieniem bezpiecznej izolacji podczas prac konserwacyjnych i usuwania awarii
2. Umieszczenie tabliczek ostrzegawczych („Pod napięciem”, „Nie dotykać” itp.)
3. Ochronę przy uszkodzeniu
 - Urządzenia II klasy ochronności lub uziemione połączenia wyrównawcze
 - Połączenie inwertera z przewodem PE sieci AC.

parametry ochrony przeciwpożarowej

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim- jest realizowana przez izolację podstawową oraz wszelkie działania ograniczające dostęp do elementów systemu PV. Jeżeli chodzi o ochronę przeciwporażeniową podstawową w budynkach, to należy umieścić system fotowoltaiczny na dachu (na odpowiedniej wysokości większej niż 2,5m) zapewniając ograniczenie dostępu do elementów systemu. W przypadku gdy dostęp na dach budynku mają osoby nieupoważnione, należy wykonać dodatkowe osłony wokół systemu, lub ograniczyć dostęp na dach. Inwertery montowane wewnątrz budynku są one wykonane w I klasie izolacji, więc powinny się znajdować w pomieszczeniu o ograniczonym dostępie lub w dodatkowych obudowach zamykanych na klucz. Przewody w budynku prowadzone w przeznaczonych do tego trasach kablowych, korytach lub rurkach itp. Dodatkowo w budynkach należy stosować tabliczki ostrzegawcze.

Ochrona przy uszkodzeniu, przed dotykiem pośrednim- projektowana jest przez wykorzystanie urządzeń II klasy ochronności oraz uziemione połączenia wyrównawcze. Panele fotowoltaiczne są zazwyczaj wykonane w II klasie ochronności, a przewody i kable DC mają wzmocnioną lub podwójną izolację. Jeżeli tak nie jest, to należy wykonać uziemione połączenia wyrównawcze metalowych elementów systemu, uziemienie jednego z przewodów strony DC (minus) oraz konieczne jest zastosowanie zabezpieczeń zwarciovych po stronie DC. Zabezpieczenia te jednak nie zapewniają samoczynnego wyłączenia zasilania w przypadku każdego uszkodzenia, ze względu na zależność prądu zwarciovego paneli od nasłonecznienia, dlatego najlepszym projektowanym środkiem ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu po stronie DC systemu PV jest izolacja podwójna lub wzmocniona oraz urządzenia w II klasie ochronności. Zdarza się, że producent inwertera zaleca uziemienie jednego z przewodów mimo tego, że panele i przewody są w II klasie ochronności, jest to spowodowane brakiem separacji galwanicznej pomiędzy stroną DC i AC wewnątrz inwertera i ma chronić system PV przed uszkodzeniem w przypadku prądów zwarciovych pochodzących z sieci elektroenergetycznej. Projektuje się wykonać połączenia metalowych, przewodzących części konstrukcyjnych systemu z główną szyną uziemiającą budynku lub uziomem, ale jest to część ochrony odgromowej a nie przeciwporażeniowej. Sam inwerter zazwyczaj posiada tylko izolację podstawową, dlatego jeśli nie ma możliwości umieszczenia go poza dostępem osób nieupoważnionych, musi zostać zamontowany w dodatkowej obudowie lub przesłonie. Inwerter musi być połączony z zaciskiem PE sieci AC i dlatego posiada do tego przeznaczony zacisk wyprowadzony na przewód PE.

parametry ochrony przepięciowej instalacji fotowoltaicznej po stronie AC i DC

Ochrona przeciwprzepięciowa oznacza ochronę przed przepięciami pochodzącymi z sieci energetycznej, przed przepięciami i sprzężeniami wywołanymi uderzeniem pioruna w okolice instalacji i w instalację oraz innymi przepięciami powstałymi w instalacji fotowoltaicznej i sterującej, dlatego zaprojektowano ochronniki przepięciowe. Ochronniki należy zabezpieczyć dodatkowo bezpiecznikiem wówczas gdy zaleca dany producent .

Projektuje się ograniczniki przepięć DC typu I (B+C) –PV -1000V/12,5kA/ 1-bieg, $I_{\max}= 40\text{kA}$ zawierające w swojej budowie iskiernik gazowy, warystor który jest zabezpieczony bezpiecznikiem termicznym -odłącznikiem pozwalający ograniczyć przepięcia do poziomu $U_p \leq 4\text{ kV}$ przy prądzie udarowym (8/20) 40 kA (12,5 kA na jeden biegun). Każde wejście inwertera DC zostanie zabezpieczone jednym ochronnikiem przepięciowym. Ochronniki przepięciowe instalacji fotowoltaicznej zostaną zabudowane w osobnej rozdzielnicy dedykowanej RDC.

Projektuje się, zastosowanie tylko ograniczniki przepięć typu I (B+C). Po stronie DC, SPD powinien być zainstalowany na wejściu inwertera, jak najbliżej niego. Jeżeli odległość między panelami, a inwerterem jest większa niż 10 m, to należy zastosować dwa ograniczniki przepięć – na wejściu inwertera, oraz przy panelach. Po stronie DC stosuje się SPD dedykowane dla systemów fotowoltaicznych. Po stronie AC inwertera stosuje się ograniczniki przepięć dedykowane dla odpowiedniej sieci prądu przemiennego. Jeżeli odległość między rozdzielnicą główną budynku, a inwerterem jest większa niż 10 m, należy zastosować dwa SPD. Jeżeli ta odległość jest mniejsza – wystarczy jeden SPD typu C 2P TNC 1F I_{imp} 12,5kA.

System fotowoltaiczny zainstalowany na dachu z urządzeniem piorunochronnym- informacja

Jeżeli odstęp izolacyjny jest zachowany, to zasady instalowania SPD po stronie DC są identyczne jak w przypadku gdy budynek nie jest wyposażony w urządzenie piorunochronne.

Po stronie AC należy zastosować SPD typu I (klasy B). Wynika to z faktu wyposażenia budynku w urządzenie piorunochronne.

Jeżeli jednak odstępy izolacyjne nie są zachowane lub dach jest wykonany z metalu, to należy wykonać dodatkowe połączenia wyrównawcze między obudową paneli a układem zwodów. Ze względu na możliwość oddziaływania na instalację wewnątrz budynku części prądu piorunowego, po stronie DC należy zastosować SPD typu I dedykowane dla instalacji fotowoltaicznych. Po stronie AC zasady stosowania ochrony przeciwprzepięciowej są takie same jak w poprzednim przypadku – SPD typu I i II.

parametry wyrównywania potencjałów

Dla uniemożliwienia występowania różnic potencjału w nieelektrycznych instalacji fotowoltaicznej należy, wykonać wewnętrzne połączenia wyrównawcze metalowe obudowy konstrukcji paneli PV należy podłączyć do lokalnej szyny połączeń wyrównawczych projektowanej w rozdzielniczy RDC.

Ochrona odgromowa

Ochrona odgromowa to środki ochrony przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym.

W przypadku braku zainstalowanej instalacji odgromowej na budynku, wielkość montowanej instalacji fotowoltaicznej nie powoduje wymogu montaż instalacji odgromowej.

Na podstawie norm stwierdza się że „wszystkie urządzenia dachowe z materiałów izolacyjnych lub przewodzących, które zawierają wyposażenie elektryczne lub służące przetwarzaniu informacji, powinny znajdować się w przestrzeni ochronnej układu zwodów”.

Urządzenia systemu fotowoltaicznego nie zwiększają ryzyka wyładowania piorunowego. Jednak zainstalowanie systemu fotowoltaicznego na dachu zwiększa ryzyko przedostania się prądu piorunowego do wnętrza budynku w przypadku wyładowania bezpośrednio w panel. Zadanie ochrony przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym spełniają odpowiednio dobrane i rozmieszczone układy zwodów pionowych i poziomych oraz przewodów odprowadzających i uziomu. Układy zwodów tworzą przestrzeń chronioną. Umieszczając elementy systemu fotowoltaicznego w przestrzeni chronionej, można zapewnić ich ochronę przed skutkami bezpośredniego wyładowania piorunowego. Dodatkowo, wszystkie metalowe elementy mocujące muszą być połączone z listwą wyrównawczą budynku (GSU).

W przypadku gdy budynek posiada instalację piorunochronną - elementy systemu fotowoltaicznego muszą być umieszczone w przestrzeni chronionej przy zachowaniu odpowiedniego odstępu izolacyjnego, uniemożliwiającego wystąpienie przeskoków iskrowych pomiędzy elementami instalacji odgromowej (zwody i przewody), a metalowymi elementami chronionego urządzenia. Odstęp izolacyjny wyznacza się według wzoru określonego w normach, zazwyczaj jest to odległość 0,5-1m. Odległość ta zależy od:

- Klasy urządzenia piorunochronnego (LPS)
- Rozpływu prądu w przewodach LPS
- Materiału odstępu izolacyjnego
- Długości przewodów LPS od zbliżenia do połączenia wyrównawczego

Również przewody powinny być prowadzone w odpowiednich odstępach od elementów instalacji odgromowej. Może się zdarzyć, że zachowanie odstępu izolacyjnego nie jest możliwe, lub dach jest wykonany z blachy. W takim przypadku należy wykonać połączenia wyrównawcze pomiędzy elementami konstrukcyjnymi systemu fotowoltaicznego, a elementami instalacji odgromowej (lub dachem). Nie wykonuje się natomiast połączenia z GSU budynku. Minimalne przekroje połączeń wyrównawczych określa norma.

VI. Obliczenia

1. Obliczenia

Moc instalacji fotowoltaicznej całego układu połączonego szeregowo **$P=2,32\text{kWp}$**

panel o mocy pv $0,290\text{kW} \times 8\text{szt} = 2,32\text{kWp}$

Uzysk średni roczny energetyczny z jednej instalacji fotowoltaicznej

2 025,4 kWh / 2,0254 MWh

Przewiduje się pozyskanie w skali roku z całego systemu energii o łącznej wartości 6,0762 MWh. Należy zaznaczyć, że obliczenia zostały przeprowadzone dla uśrednionych danych z bazy Ministerstwa Infrastruktury. Rzeczywiste osiągi mogą odbiegać od założonych. Na osiągi będzie miała wpływ pogoda podczas badanego okresu czasu.

Poniższa tabela przedstawia trend produkcji energii przewidywany w danym roku.

Położenie instalacji	Moc instalacji szczytowa kWp	Uzysk roczny z jednej instalacji kWh		Ilość sztuk zestawów	Uzysk roczny z wszystkich instalacji w kWh
S, S/E S/W	2,32	Średnia na instalację	2 025,4	3	6 076,20
				Razem	6 076,20 kWh
				Razem	6,0762 MWh

Dobór kabli na spadki napięć po stronie DC

Dobrano przyłączowy kabel solarny zasilający stronę DC 6 mm²/1000V, o długotrwałej obciążalności (wg Polskiej Normy IEC 60502-1-2004, HD 604 przy 30°C (A)) katalog nkt- cables, security net .

$$I_{dd}=71 \text{ A} > I_n = 13,6 \text{ A}.$$

Strata napięcia na przewodach DC może wynosić maksymalnie 1%.

Do połączeń pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a falownikami zastosowano kable fotowoltaiczne SOLAR-PV-1.

Spadki napięć między modułami PV a rozdzielnicami DC

$$\Delta U = \frac{2 * I_m * l}{\sigma * U_m * x * s} * 100\% = \frac{2 * 9,34 \text{ A} * 15}{56 \frac{\text{S} * \text{m}}{\text{mm}^2} * 32,1 \text{ V} * 8 * 6 \text{ mm}^2} * 100\% = 0,32\%$$

gdzie:

I_m – Prąd w punkcie mocy maksymalnej [A] (9,34A),

l – długość linii [L-15m],

σ - konduktywność przewodu [$\text{S} * \text{m} / \text{mm}^2$] (56 $\text{S} * \text{m} / \text{mm}^2$),

U_m – Napięcie dla punktu mocy maksymalnej [V] (32,1V),

s – pole przekroju poprzecznego przewodu [mm^2] (6 mm^2),

x – liczba modułów fotowoltaicznych połączonych szeregowo [8szt.],

dobrano kabel PV-6mm²

Dobór zabezpieczeń strony DC

Dobór zabezpieczenia przed prądem wstecznym

Wkładki topikowe gPV o charakterystyce zwarciowej

$$I_n \geq \frac{I_{sc}}{k} * 1,4$$

Gdzie

I_n - prąd znamionowy bezpiecznika = **13,6A**

I_{sc} – prąd zwarcia łańcucha modułów

k- współczynnik korygujący w zależności od temperatury (dla 20 °C k=1, dla 40 °C k=0,92)

przy $I_{sc}=9,98A$

$I_{sc}=1 \times 9,98A= 9,98A$

$$I_n \geq \frac{9,98A}{0,92} * 1,4 = 15,18A$$

$2,4 \times I_{sc} \geq I_n \geq 1,4 \times I_{sc}$ modułu

$23,95 \geq 15,18 \geq 13,97$

prąd znamionowy bezpiecznika $I_n \geq 15,18A$ dobieram bezpiecznik pierwszy od str. Paneli np. CH10x38 16A gPV oraz drugi przed inwerterem w przypadku obwodu dłuższego niż L-10m np. CH10x38 20A gPV

bezpiecznik po stronie DC muszą mieć napięcie znamionowe spełniający warunek

$$U_n \geq V_{oc} * 1,2$$

Gdzie

U_n - napięcie znamionowe bezpiecznika

V_{oc} - napięcie obwodu otwartego łańcucha modułów $V_{oc} 40,6V \times 8$ szt

Dla $V_{oc}=324,8V$

$$U_n \geq 324,8 * 1,2 = 389,76$$

$$U_n \geq 389,76$$

Projektuje się zabezpieczenie po stronie **DC** = CH10x38 16A gPV oraz drugi przed inwerterem np. CH10x38 20A gPV o napięciu znamionowym co najmniej 1000V

W rozdzielniczy RDC projektuje się rozłącznik izolacyjny po stronie stałoprądowej 1000V/ 32A

Obliczenia strony zmiennoprądowej AC

Na podstawie wytycznych Rejonu Energetycznego dla mikroinstalacji projektuje się urządzenie łączeniowe w postaci wyłącznika nadprądowego.

Zgodnie z wartością obciążenia wyjściowego inwertera strony AC o mocy max 2,75 kW prądu $I_{sc} = 12,5A$

Dobieram zabezpieczenie nadprądowe

$$1,13 \cdot I_{sc} \leq I_n \leq 1,45 \cdot I_{sc}$$

$$1,13 \cdot 12,5 \leq I_n \leq 1,45 \cdot 12,5$$

$$14,12 \leq I_n \leq 18,12$$

$$I_n = 16A$$

Dobrano zabezpieczenie S301 C16A montowane w RN-AC

Dobór linii AC od inwertera do zacisków w rozdzielnicy RN-AC

Do sprawdzenia doboru kabla przyjęto jego obciążalność długotrwałą YDY 3x10mm² wynosi $I_z = 57A$. Wyjście z falownika zostały zabezpieczone sumarycznie wyłącznikiem nadprądowym S301 C16A. Z uwagi na warunki zwarciovne dobrano przewód YDY 3x10 mm² łączący inwerter z siecią elektryczną odbiorcy wpięcie do ist. odbiorcy przed TB-budynku.

Sprawdzenie przekroju przewodu ze względu na zabezpieczenie przed skutkami przeciążeń wg PN-IEC 60364-4-43

Obliczenie spadku napięcia dla odbioru 1 fazowego

$$\text{Spadek napięcia: } \Delta U\% = 2 \times 100 \times P \times l / \gamma \times s \times U_F^2$$

$$\text{gdzie: } P - \text{moc odbioru [W]} \quad P = 2750W$$

$$l - \text{długość kabla [m]} \quad L = 10m$$

$$\gamma - \text{konduktywność [m/}\Omega \text{ mm}^2] = 56$$

$$s - \text{przekrój kabla mm}^2 \quad s = 10mm^2$$

$$U_F - \text{napięcie znamionowe fazowe} = 230V$$

$$\Delta U\% = 2 \times 100 \times 2750 \times 10 / 56 \times 10 \times 230^2 = 0,18\%$$

Ochrona przepięciowa strony AC

Dla ochrony przepięciowej projektuje się ochronnik przepięciowy po stronie DC typu II (klasy C) montowany w rozdzielniczy instalacji fotowoltaicznej RDC

Ochrona wykonana przy zastosowaniu ogranicznika przepięć SPD II C dla 8 paneli w jednym rzędzie.

$$U_c \geq 1,2 \cdot U_{oc} \cdot stc$$

$$U_c \geq 1,2 \cdot 40,6 \cdot 8$$

$$U_c \geq 1,2 \cdot 389,76V$$

$$U_c \geq 389,76V$$

Zabezpieczenie strony AC

Dla ochrony przepięciowej projektuje się ochronnik przepięciowy po stronie AC typu SPD II (C) o napięciu pracy trwałej $U_c (DC) \geq 389,76 V$

W przypadku dokonania zainstalowania innych parametrów urządzeń niż przyjęte do obliczeń, a dopuszczalne przez projektanta w projekcie, wykonawca ma obowiązek potwierdzić nowymi obliczeniami zastosowanie nowych parametrów w celu dostosowania zabezpieczeń strony DC i AC do prawidłowej eksploatacji instalacji. Obliczenia muszą być wykonane przez uprawnionego projektanta.

VII. Wymogi dla wykonawcy w celu zgłoszenia i odbioru mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej na terenie woj. Mazowieckiego PGE

Po stronie wykonawcy jest obowiązek dokonać - zgłoszenia i odbioru wybudowanej mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa Rejon Energetyczny Łuków na podstawie poniższych wytycznych. Załączone wytyczne są aktualne na dzień wykonania projektu, w przypadku zmian wytycznych do czasu rozpoczęcia robót wykonawca ma obowiązek wybudować i zgłosić instalację na aktualnych wytycznych dostępne np. na stronie <http://www.pgedystrybucja.pl/dystrybucja/dla-klienta/procedury-przylaczeniowe/procedura-przylaczania-mikroinstalacji>

Informacje ogólne- Procedura przyłączania mikroinstalacji

Procedurę przyłączenia mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej reguluje art. 7 ustawy Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012r. Nr 1059 z późn. zm.).

Regulacja prawna (ustawa Prawo energetyczne) wskazuje na dwa tryby postępowania w przypadku przyłączenia mikroinstalacji:

a) **w oparciu o art.7 ust. 8d⁴** – przyłączenie na podstawie zgłoszenia.

Podmiot może ubiegać się o przyłączenie mikroinstalacji na podstawie zgłoszenia, w przypadku, gdy moc zainstalowana w mikroinstalacji nie jest większa niż moc przyłączeniowa jego obiektu i jeśli jest przyłączony do sieci dystrybucyjnej, jako odbiorca końcowy.

b) **w oparciu o ogólne zapisy art. 7** – przyłączenie poprzez złożenie wniosku do PGE Dystrybucja S.A. o określenie warunków przyłączenia.

W przypadku ubiegania się o przyłączenie mikroinstalacji poprzez złożenie wniosku o określenie warunków przyłączenia, w przypadku, kiedy moc zainstalowana mikroinstalacji jest większa od mocy przyłączeniowej jego obiektu lub nieruchomość nie jest przyłączona do sieci.

Wzory dokumentów, które należy złożyć w celu przyłączenia mikroinstalacji tzn. druki zgłoszenia oraz wniosku o określenie warunków przyłączenia i załączniki, dostępne są stronie zakładka "Proces przyłączeniowy".

Budowa zarówno samej mikroinstalacji jak i instalacji łączącej mikroinstalację z siecią elektroenergetyczną może być wykonana jedynie przez osobą posiadającą właściwe uprawnienia:

- certyfikat wydany przez Urząd Dozoru Technicznego w zakresie instalowania: kotłów i pieców na biomasę, systemów fotowoltaicznych, słonecznych systemów grzewczych, pomp ciepła, płytkich systemów geotermalnych,

lub

- zaświadczenie kwalifikacyjne gr. E,
- uprawnienia budowlane (jeśli wymagane).

Jeżeli moc instalowana w budowanej mikroinstalacji wymaga wymiany zabezpieczenia głównego wynikającego ze zwiększenia mocy dla istniejącego obiektu, Podmiot zobowiązany jest do złożenia wniosku o zwiększenie mocy przyłączeniowej dla tego obiektu.

Procedura przyłączenia mikroinstalacji na zgłoszenie

Szablony niżej wymienionych druków do wypełnienia można pobrać zakładka "Wnioski oraz zgłoszenia dla Wytwórców"

Wypełniony druk „Zgłoszenia przyłączenia do sieci elektroenergetycznej mikroinstalacji”

należy dostarczyć do właściwego miejscowo Rejonu energetycznego. Do zgłoszenia należy dołączyć następujące dokumenty:

a) schemat instalacji elektrycznej obiektu przedstawiający sposób podłączenia mikroinstalacji; w przypadku, gdy zgłaszającym jest przedsiębiorca, układ połączeń powinien zawierać układ pomiarowy energii elektrycznej wytworzonej w mikroinstalacji zgodny z wymaganiami PGE Dystrybucja S.A.,

b) w zależności od rodzaju instalowanych jednostek wytwórczych:

- - załącznik A – Specyfikacja Techniczna Turbiny Wiatrowej – wypełniany dla turbin wiatrowych,
- - załącznik B – Specyfikacja Techniczna Turbiny i Generatora – wypełniany dla innych niż turbiny wiatrowe jednostek wytwórczych,
 - załącznik C – Specyfikacja Techniczna dla instalacji fotowoltaicznej – wypełniany dla źródeł fotowoltaicznych,

c) elektryczny schemat instalacji z wewnętrznym źródłem,

d) wydruk z Krajowego Rejestru Sądowego lub wydruk z Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej (nie dotyczy osób fizycznych nie prowadzących działalności gospodarczej),

e) pełnomocnictwa dla osób upoważnionych przez Zgłaszającego do występowania w jego imieniu (jeżeli zgłoszenie składane jest przez pełnomocnika).

Złożone dokumenty podlegają weryfikacji przez pracowników Spółki merytorycznie odpowiedzialnych za proces przyłączania i w przypadku, gdy złożony wniosek lub zgłoszenie jest niekompletne, Spółka zwraca się do Zgłaszającego o uzupełnienie dokumentów.

W przypadku kompletności zgłoszenia o przyłączenie mikroinstalacji Zgłaszający otrzymuje pisemne potwierdzenie otrzymania zgłoszenia wraz z informacją o terminie przyłączenia mikroinstalacji. Termin przyłączenia będzie zależny od zakresu rzeczowego inwestycji, jaki należy wykonać w sieci dystrybucyjnej umożliwiającą przyłączenie. W ustalonym ze Zgłaszającym terminie pracownicy Spółki realizują prace dostosowawcze sieci do wprowadzania energii elektrycznej.

Po zakończeniu prac i stwierdzeniu budowy źródła zgodnie z przedłożonymi dokumentami i wymaganiami, PGE Dystrybucja S.A. wystawia „Potwierdzenie możliwości świadczenia usługi dystrybucji energii elektrycznej”.

Następnym etapem jest zawarcie przez Zgłaszającego z PGE Dystrybucja S.A. Umowy o świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej wprowadzanej do sieci dystrybucyjnej z mikroinstalacji i ze Sprzedawcą-Kupującym Umowy sprzedaży energii elektrycznej wprowadzanej do sieci dystrybucyjnej.

Zgłoszenie należy złożyć nie później niż 30 dni przed planowanym terminem przyłączenia mikroinstalacji.

Zawarcie umowy dystrybucji i umowy sprzedaży energii elektrycznej wprowadzanej do sieci dystrybucyjnej z mikroinstalacji

Aby móc wprowadzać wytworzoną energię elektryczną w mikroinstalacji do sieci PGE Dystrybucja S.A., należy po realizacji procesu inwestycyjnego zawrzeć Umowę o świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej wprowadzanej do sieci dystrybucyjnej z mikroinstalacji z PGE Dystrybucja S.A. i

Wymagania dodatkowe dla wykonawcy

- Za wybudowanie mikroinstalacji i przyłączenie poprzez uprawnionego instalatora, który zagwarantuje poprawną realizację projektu, montaż i funkcjonowanie mikroinstalacji przy spełnieniu jednocześnie bezpieczeństwa pracy mikroinstalacji i współpracy z siecią elektroenergetyczną nN PGE Dystrybucja S.A odpowiada wykonawca.

- Mikroinstalacja powinna być wybudowana zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz spełniać wymogi techniczne i eksploatacyjne zawarte w art. 7a ustawy Prawo energetyczne, Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej.

- Przy budowie mikroinstalacji zastosować należy zabezpieczenie przed pracą wyspową. W przypadkach sytuacji awaryjnych zabezpieczenia mają działać na łącznik sprzęgający instalację mikroinstalacji z siecią w celu niedopuszczenia do wyspowej pracy mikroinstalacji na sieć dystrybucyjną, w szczególności przy zaniku napięcia w tej sieci. W przypadku gdy zainstalowany przetwornik prądu nie spełniałby ww. wymagań należy zastosować zespół zabezpieczeń zewnętrznych, za przetwornikiem w kierunku sieci dystrybucyjnej, działających na łącznik sprzęgający. Zabezpieczenie powinno być w stanie identyfikować fazy „zdrowe” i pochodzące z rewersu tzn. w sytuacjach gdy w sieci zasilającej w skutek uszkodzenia w jednej z faz napięcie innej z faz poprzez odbiorniki np. dwufazowe przez sieć wraca do instalacji odbiorczej.

Sprawdzenie zgodności wykonania prac związanych z instalacją mikroinstalacji pod względem danych ze zgłoszenia

Sprawdzenie zgodności wykonania prac związanych z instalacją mikroinstalacji polegać będzie na sprawdzeniu rodzaju i mocy zainstalowanych źródeł oraz parametrów przetwornika.

Dla inwertera przetwarzającego energię ze źródła fotowoltaicznego przyłączonego do sieci nN nastawy powinny być zgodne z poniższą tabelą.

PARAMETR	WARTOŚĆ
Napięcie znamionowe	230V
Częstotliwość znamionowa	50Hz
Funkcja zabezpieczająca przed obniżonym napięciem	Załączona
Limit obniżonego napięcia	80%
Zwłoka czasowa dla obniżonego napięcia	200 ms
Funkcja zabezpieczająca przed podwyższonym napięciem	Załączona
Limit podwyższonego napięcia	111%
Zwłoka czasowa dla podwyższonego napięcia	200 ms
Funkcja zabezpieczająca przed obniżoną częstotliwością	Załączona

PARAMETR	WARTOŚĆ
Limit obniżonej częstotliwości	-2,0 Hz
Zwłoka czasowa dla obniżonej częstotliwości	200 ms
Funkcja zabezpieczająca przed podwyższoną częstotliwością	Załączona
Limit podwyższonej częstotliwości	0,2 Hz
Zwłoka czasowa dla podwyższonej częstotliwości	200 ms
Zakres zmian limitu częstotliwości w zależności od mocy	Wyłączona
Zwłoka czasowa po inicjalizacji uruchomienia	30 s
Zwłoka czasowa po krótkim zakłóceniu w sieci	5 s
Zwłoka czasowa dla ponownego uruchomienia	30 s
Niesymetryczność sieci	7 kW

VIII. Wymagania szczegółowe do wykonywania robót

Wymagania jakościowe dotyczące materiałów

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami. Do wykonania robót Wykonawca zapewni dostarczenie kompletnych urządzeń i materiałów niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się zakwestionowane przez Inspektora Nadzoru materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko.

wykonania robót budowlanych

Roboty przygotowawcze:

- ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,

Roboty budowlano-montażowe:

- montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji przeznaczonej do wyznaczonego miejsca zamontowania,
- montaż inwerterów i pozostałych urządzeń,
- montaż kompletnego okablowania,
- montaż zabezpieczeń przepięciowych,

- doprowadzenie przewodów AC do miejsca istniejącej tablicy bezpiecznikowej budynku oraz przystosowanej jej do podłączenia nowego obwodu,
- sporządzenie dokumentacji powykonawczej,
- wszystkie pozostałe prace niezbędne do uznania zadania jako kompletnego,
- przekazanie do eksploatacji.

Zasady wykonania robót

Roboty muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących polskich przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie w niniejszym opracowaniu jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia w żaden sposób Wykonawcy od ich stosowania. Wszelkie materiały jak również wykonanie robót na podstawie zawartej umowy muszą spełniać wymagania Polskich Norm i przepisów. Bez uzyskania pisemnej zgody Inspektora Nadzoru nie jest możliwe zamawianie żadnych materiałów czy usług według zamiennych norm.

Założenia do zgłoszenia instalacji przez wykonawcę

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji powykonawczej. Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji rysunków powykonawczych i szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót instalacyjnych i budowlanych przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z projektem i umową.

Ponadto Wykonawca powinien zapewnić wykonanie:

- harmonogramu realizacji inwestycji – w uzgodnieniu z Zamawiającym,
- planu organizacji i technologii robót,

Powykonawcza dokumentacja

Powinna zawierać kpl. powykonawczy dla każdej instalacji osobno

- powstałe w trakcie realizacji robót zmiany w dokumentacji projektowej,
- instrukcję obsługi i eksploatacji urządzeń, karty techniczne oraz świadectwa, certyfikaty, atesty itp.,
- potwierdzenie przeszkolenia osób biorących udział w inwestycji.

Wytyczne do budowy mikroinstalacji :

- Przed przystąpieniem do prac wykonawczych wykonawca musi zapoznać się opracowanym audytem dla poszczególnych budynków,
- Kąt pochylenia paneli fotowoltaicznych - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji panela w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 25° do 40°. Optymalnie ok. 36°,

- Kąt azymutu paneli fotowoltaicznych - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji fotowoltaicznych w skali całego roku,
- Zacienienie instalacji PV – w celu uniknięcia niepotrzebnych skutków zacienienia należy przeanalizować lokalizację paneli fotowoltaicznych na etapie montażu tak aby urządzenia były usytuowane odpowiednio daleko od przeszkód i elementów, które potencjalnie, nawet w przyszłości mogą stanowić element zacieniający (np. rosnące drzewa).
- Dostosowanie konstrukcyjne systemów fotowoltaicznych dla poszczególnych budynków mieszkalnych wskazanych do montażu tych systemów, w tym rozstrzygnięcia określające miejsce i sposób montażu paneli,
- Montaż paneli przewidziany jest jedynie na dachach budynków, po wykluczeniu możliwości montażu na dachach, możliwe jest ewentualne usytuowanie paneli na sąsiednim budynku należącym do tego samego właściciela. Nie przewiduje się montowania paneli na gruncie. Montaż zestawów fotowoltaicznych na dachach budynków powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne dachów,
- Schematy elektryczne dostosowane do przedstawionych w niniejszym opracowaniu zestawów fotowoltaicznych.

Informacje o terenie prowadzonych prac

- organizacja robót budowlanych

Przekazanie na rzecz Wykonawcy terenu prowadzonych prac nastąpi zgodnie z terminem wskazanym w umowie. Wykonawca będzie prowadził roboty budowlano-montażowe według uzgodnionego harmonogramu i zgodnie z zapisami Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia i jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa terenu budowy oraz robót poza placem budowy w okresie trwania realizacji zadania aż do zakończenia odbioru końcowego robót. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca jest zobowiązany do wykonania oznakowania informacyjnego i ostrzegawczego w miejscu prowadzenia robót oraz do przygotowania oraz rozlokowania zaplecza budowy na terenie uzgodnionym z Zamawiającym.

- zabezpieczenie interesów osób trzecich

Osoby trzecie jak również osoby wykonujące roboty budowlane nie mogą być w żadnym stopniu narażone na działanie czynników szkodliwych lub niebezpiecznych dla zdrowia (np. hałas, wibracje, promieniowanie elektromagnetyczne itp.) Wykonawca odpowiada w pełni za ochronę własności w okresie trwania robót i będzie odpowiadać za wszystkie spowodowane przez niego szkody.

- ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego w trakcie prowadzenia robót, a w szczególności:

- stosować się do Ustawy z dnia 18 lipca 2001r. (Prawo wodne),
- stosować się do Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. (Prawo ochrony środowiska),
- stosować się do Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. o odpadach.

Wykonawca zobowiązuje się do natychmiastowego usunięcia wszystkich niepotrzebnych materiałów i odpadów z terenu robót.

- ochrona przeciwpożarowa i składowanie materiałów łatwopalnych

Wykonawca ma za zadanie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej oraz utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy.

Składowanie materiałów łatwopalnych powinno odbywać się zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wykonawca odpowiedzialny będzie za wszystkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót.

- bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona zdrowia

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony zdrowia w trakcie realizacji zamówienia, w szczególności zapewni, aby personel nie wykonywał prac w warunkach niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał w pełnej gotowości i sprawności urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież ochronną dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie. Wszyscy pracownicy Wykonawcy będą odpowiednio przeszkoleni przed rozpoczęciem pracy oraz odpowiednio nadzorowani w czasie jej wykonywania.

W trakcie realizacji zadania Wykonawca zapewni co najmniej:

- Środki pierwszej pomocy,
- Osoby przeszkolone do udzielania pierwszej pomocy,
- Odpowiednie środki komunikacji i transportu na okoliczność wypadku,
- Sprzęt monitorujący,
- Sprzęt ratowniczy,
- Sprzęt przeciwpożarowy,
- Łączność ze strażą pożarną, pogotowiem ratunkowym i policją.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu

- wymagania ogólne

Stosowane przez Wykonawcę przy realizacji zamówienia materiały powinny:

- Być nowe i nieużywane,
- Odpowiadać wymaganiom norm i przepisów oraz dokumentacji projektowej,
- Posiadać wymagane atesty i certyfikaty, w tym również świadectwa dopuszczenia do obrotu.

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca winien przedstawić do aprobaty kompletną listę urządzeń i wyrobów, które zastosuje do wykonawstwa wraz z ich kartami technicznymi i rysunkami. Każda

propozycja Wykonawcy nie odpowiadająca wymaganiom technicznym, jakościowym bądź estetycznym może zostać odrzucona.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy zweryfikować pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi producenta.

- przechowywanie i składowanie materiałów

Tymczasowo składane materiały, do czasu ich wykorzystania, powinny zostać zabezpieczone tak, aby nie uległy zanieczyszczeniu, zniszczeniu bądź uszkodzeniu, zachowały swoją jakość i właściwość do etapu robót.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane na terenach zorganizowanych przez Wykonawcę, uzgodnionych z Zamawiającym.

Po stronie Wykonawcy leży również obowiązek zabezpieczenie towarów przed kradzieżą.

- wymagania dotyczące środków transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i przewożonych materiałów.

Dostawa materiałów powinna nastąpić po uprzednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowiska na placu budowy a środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu materiałów, urządzeń, konstrukcji itp.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, ważne by zostały równomiernie rozmieszczone na całej powierzchni załadunkowej i zabezpieczone przed przesuwaniem lub spadaniem.

Odbiór robót budowlanych

Głównym kryterium odbioru robót jest zgodność wykonanych prac z:

- Dokumentacją projektową
- Ofertą wybranego Wykonawcy,
- Ustaleniami z Projektantem oraz Inwestorem,
- Wiedzą i sztuką budowlaną,
- Polskimi Normami dotyczącymi danego zakresu robót oraz wszystkimi innymi obowiązującymi przepisami prawa polskiego.

W zależności od odpowiednich ustaleń roboty podlegają następującym etapom odbioru:

1) odbiór częściowy

- odbiór instalacji fotowoltaicznych

Odbiór częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów i części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego. Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z dokumentacją projektową.

2) odbiór końcowy

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót pod względem jakości, ilości oraz wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego zostanie potwierdzona przez Wykonawcę z bezzwłocznym pisemnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru oraz Zamawiającego. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, a także zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020

Do odbioru końcowego instalacji fotowoltaicznej należy przedstawić następujące dokumenty:

- Dokumentację projektową z naniesionymi zmianami,
- Protokoły odbiorów częściowych,
- Wyniki pomiarów kontrolnych,
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację (deklaracje zgodności, certyfikaty, itp.),
- Niezbędne pozwolenie i uzgodnienia wynikające z przepisów prawa.

Odbiór końcowy powinien zostać zakończony protokołarnym przyjęciem instalacji do eksploatacji.

Dodatkowe wytyczne dla wykonawcy

- Wykonawca jest zobowiązany zrealizować roboty zgodnie z ustawami i rozporządzeniami
 - ustawy Prawo Budowlane (tekst jedn. Dz.U. z 2010r. nr 243, poz.1623 z późn. zm) oraz przepisów wykonawczych wydanych na podstawie ustawy,
 - innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.
- Projekt informuje, że inwestora interesuje przede wszystkim wysoki poziom techniczny i wykończeniowy instalacji fotowoltaicznych,
- Organizacja robót musi być prowadzona w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców,

Uwagi

Wszelkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi aktualnie normami i przepisami szczególnie zgodnie z PBUE oraz BHP. Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo przy wykonywaniu wszelkich prac. Prace wykonywać należy pod nadzorem osoby uprawnionej posiadającej odpowiednie kwalifikacje, będącej członkiem Izby Inżynierów Budownictwa, zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom V. Po wykonaniu instalacji, przed odbiorem, należy wykonać pomiary:

- skuteczności ochrony od porażeń
- rezystancji izolacji przewodów
- ciągłości przewodów ochronnych
- rezystancji uziemienia przewodów ochronnych PE
- wykonać zdjęcia przed odbiorem dla zamontowanych paneli fotowoltaicznych kamerą termowizyjną wszystkich wybudowanych instalacji, zdjęcia dostarczyć zamawiającemu na nośniku CD z opisem dla każdego budynku .

Wszelkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji a niezawarte w niniejszym projekcie, zgodnie z prawem budowlanym, wymagają zgody projektanta. Uszczelnienie przepustów w miejscu przejść przewodów i kabli przez przegrody (ściany, stropy) należy wykonać w systemie posiadającym aktualne dopuszczenie do stosowania (aprobatę techniczną, certyfikat zgodności, deklarację zgodności).

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem.
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- W trakcie wykonywania instalacji wykonywać na bieżąco pomiary, a po wykonaniu przeprowadzić szczegółowe pomiary. Wyniki pomiarów wpisać do protokołu pomiarowego.
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy, do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów.
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami.
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.

- W opracowaniu podano rozwiązania i wymagania zaakceptowane przez Zamawiającego. Zamawiający dopuszcza stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem przedstawienia wyczerpujących dowodów spełnienia wymogów opisanych w projekcie i na ich podstawie uzyskania akceptacji Głównego Projektanta i Inwestora
- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE, certyfikaty, deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

IX. Przepisy prawne związane z projektowaniem i wykonaniem:

Całość robót winna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót.

Wszystkie urządzenia systemu powinny spełniać deklaracje zgodności oraz posiadać certyfikaty bezpieczeństwa zgodnie z polskimi lub odpowiadającymi im europejskimi normami, znak CE oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń.

- Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2010r. nr 243, poz.1623 z późn. zm)
- Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz.U. Z z 2010r., nr 113, poz. 759 z późn. zm)
- Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004r.Nr92,poz.881 z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2008r. , nr 25, poz. 150 z późn. zm)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012r., poz. 462)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno- użytkowego (Dz.U. z 2004r.nr202, poz.2072 z późn. zm).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 23 marca 2013r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. poz. 492).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz.U. z 2003 r. nr 79 poz. 714).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz. U. z 2004 r. nr 130 poz. 1389).
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz. U. z 2000 r. nr 122 poz. 1321).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 r. nr 120 poz. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w systemie oceny zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz.U. z 2004r. Nr 195, poz.2011).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobów znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004r. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. Nr47, poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001r. Nr 118, poz.1263).
- Oraz wszelkie akty prawne, aktualne normy, przepisy odpowiednich krajowych i europejskich związków itp. związane z przedmiotem zamówienia.

Normy i pojęcia związane

PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;

PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik;

PN – B – 02025:2001 - Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych;

PN-86/E-05003/01 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – wymagania ogólne;

Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski, kat terenu III i IV;

Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;

PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;

PN-76/B-03420: Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Uwzględniając II oraz III strefę klimatyczną Polski.

Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712:

Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;

Moduł PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;

Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;

Łańcuch PV - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

Skrzynka połączeniowa kolektora PV –obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

Falownik PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazujące energię do sieci;

Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, nie przekazujące wyprodukowanej energii do sieci energetycznej;

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) - jest zdefiniowane jako temperatura osiągnięta przez pojedyncze ogniwo PV w układzie be obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :

-promieniowanie na powierzchnie Ogniwa PV = 800 W/m²

-temperatura powietrza = 20°C

-prędkość wiatru = 1 m/s

-sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu

Sprawność systemów solarnych (η%) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego metra


kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m², temp. 25c). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono- polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV.

Projektant:

mgr inż. Jacek Melaniuk
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
LUB/0185/PWOE/68

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Branża	elektroenergetyczna
Tytuł:	<p>„<i>opracowanie dokumentacji projektowej w zakresie instalacji OZE</i>” zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wytycznymi działania 4.1 RPO.WL 2014-2020</p> <p style="text-align: center;"><i>Typowy projekt mikroinstalacji fotowoltaicznych prosumenckich dla obiektów mieszkalnych</i></p>
Adres obiektów	Budynki mieszkalne zlokalizowane na terenie gminy Łuków
Województwo	lubelskie
Inwestor	Gmina Łuków ul. Świdarska 12 21-400 Łuków

Projektował	mgr inż. Jacek Melaniuk upr. bud. projektanta Nr LUB/0185/PW0E/08 bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	 mgr inż. Jacek Melaniuk uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych LUB/0185/PW0E/08
--------------------	---	---

Zamierzeniem budowlanym, dla którego opracowano niniejszą informację jest budowa mikroinstalacji fotowoltaicznych na budynkach mieszkańców gminy Łuków.

Zakres realizacji robót:

Montaż rozdzielni

Montaż w rozdzielni zabezpieczeń

Montaż instalacji elektrycznej w budynku wraz z tablicami bezpiecznikowymi.

Kolejność realizacji robót:

- **ułożenie kabli instalacyjnych i montaż rozdzielni głównej i tablic bezpiecznikowych,**
- **montaż osprzętu elektrycznego,**
- **montaż instalacji fotowoltaicznej**
- **montaż instalacji przepięciowych,**
- **wykonanie pomiarów powykonawczych instalacji**

Roboty przy budowie mikroinstalacji :

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót wykończeniowych:

- upadek pracownika z wysokości (brak zabezpieczenia uprząży do pracy na wysokości, brak balustrad ochronnych przy podestach roboczych rusztowania; brak stosowania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przy wykonywaniu robót związanych z montażem lub demontażem rusztowania),
- uderzenie spadającym przedmiotem osoby postronnej korzystającej z ciągu pieszego usytuowanego przy budowanym obiekcie budowlanym (brak wygradzenia strefy niebezpiecznej).

Pracownicy zatrudnieni przy budowie mikroinstalacji fotowoltaicznych są odpowiednio przeszkoleni w zakresie BHP (wstępne, okresowe, stanowiskowe) oraz otrzymali odpowiedni instruktaż na konkretnym stanowisku pracy.

W dziedzinie budownictwa elektrycznego budowa, a także eksploatacja linii kablowych i instalacji elektrycznych do 1kV, a także nadziemnych charakteryzuje się występowaniem robót o zwiększonym zagrożeniu z punktu widzenia bezpieczeństwa i higieny pracy. Z tego względu ściśle przestrzeganie obowiązujących przepisów BHP stanowi szczególnie odpowiedzialne zadanie dla personelu nadzoru i wszystkich pracowników zatrudnionych w tej dziedzinie.

Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie, a także eksploatacji linii należy przyjmować z ogólnobudowlanych przepisów BHP wg Rozporządzenia Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych (Dz.U. nr 13, poz.93).

Ponadto obowiązują:

- PN-90/Z-08057 Sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz.U. nr 62, poz.288).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz.U. nr 62, poz. 287).

Przy ręcznej lub mechanicznej obróbce elementów stalowych i kamiennych, pracownicy powinni używać środków ochrony indywidualnej, takich jak:

- gogle lub przyłbice ochronne,
- hełmy ochronne,
- uprząż i liny do pracy na wysokości,
- rękawice wzmocnione skórą,
- obuwiu z wkładkami stalowymi chroniącymi palce stóp.

Stanowiska pracy powinny umożliwić swobodę ruchu, niezbędną do wykonywania pracy.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Budynki mieszkalne , gospodarcze , inwentarskie.

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Inwestycja nie stwarza zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi na działkach przyległych do terenu inwestycji.

4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia.

Zagrożenie podczas prac na wysokości przy montażu paneli i zasilających urządzeń elektryczne.

W trakcie wykonywania robót istnieje zagrożenie:

- a) stłuczeniem,
- b) skaleczeniem,
- c) porażeniem prądem elektrycznym,
- d) poparzeniem,
- e) upadkiem,

Czynności przewidywane w trakcie budowy należy sklasyfikować względem ryzyka i zastosować przewidziane odpowiednimi przepisami zabezpieczenia.

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać pracowników z zakresem stanowiskowym prac wskazać miejsce występowania zagrożeń oraz dokonać szkolenia w zakresie BHP na stanowisku pracy i potwierdzić na piśmie przeprowadzenie szkolenia.

Pracownicy zatrudnieni przy montażu powinni:

- a) posiadać aktualne badania lekarskie,
 - b) posiadać odpowiednie zaświadczenia kwalifikacyjne (w zależności od rodzaju wykonywanych prac),
 - c) posiadać poświadczenie szkolenia okresowego BHP,
6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwu wynikającemu z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Roboty montażowe muszą być wykonywane zgodnie z zasadami ustalonymi w przepisach dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, opublikowanych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. (Dz.U. 1999 Nr 80 poz. 912). W szczególności należy zwrócić uwagę na:

- a) Poprawne przygotowanie, zabezpieczenie i oznakowanie miejsca pracy,
- b) Wyłączenie urządzeń przy których będą wykonywane prace z ruchu (pozbawienie napięcia),
- c) Uniemożliwienie dokonania zmian środków ochrony i zabezpieczeń przez osoby nieupoważnione,
- d) Wykonywanie prac przez co najmniej dwie osoby,
- e) Zastosowanie narzędzi i sprzętu ochronnego, posiadających aktualne świadectwa i oznaczenia prób okresowych w zakresie określonym w Polskich normach i dokumentacji producenta.
- f) Sprawdzanie stanu technicznego narzędzi pracy i sprzętu ochronnego bezpośrednio przed jego użyciem,
- g) Sprawdzenie poprawności wykonania przerw izolacyjnych w obwodach wyłączanych spod napięcia.
- h) Zastosowanie zabezpieczeń przed przypadkowym załączeniem napięcia,
- i) Sprawdzenie braku napięcia w wyłączonym obwodzie,
- j) Uziemienie wyłączanego obwodu,

Prace powinny być wykonywane na podstawie polecenia pisemnego. Polecenie powinno zawierać:

- a) zakres, rodzaj, miejsce i termin wykonania prac,
- b) środki i warunki bezpiecznego wykonania prac,
- c) liczbę pracowników skierowanych do pracy,
- d) dane osobowe (wraz ze stanowiskiem służbowym) pracowników odpowiedzialnych za organizację i wykonanie pracy, pełniących funkcje: koordynującego, dopuszczającego, kierownika robót,
- e) planowane przerwy w pracy,

Prace rozruchowe i próby techniczne urządzeń i instalacji powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami Polskich Norm, obowiązujących przepisów, instrukcji eksploatacji oraz wytycznych Inwestora

7. Przepisy związane

- a) Ustawa z dn.07.07.1994 – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami.
- b) Ustawa z dn.10.04.1997 – Prawo energetyczne z późniejszymi zmianami
- c) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. (Dz.U. 1999 Nr 80 poz. 912).

d) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. (Dz. U. nr 47 poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.

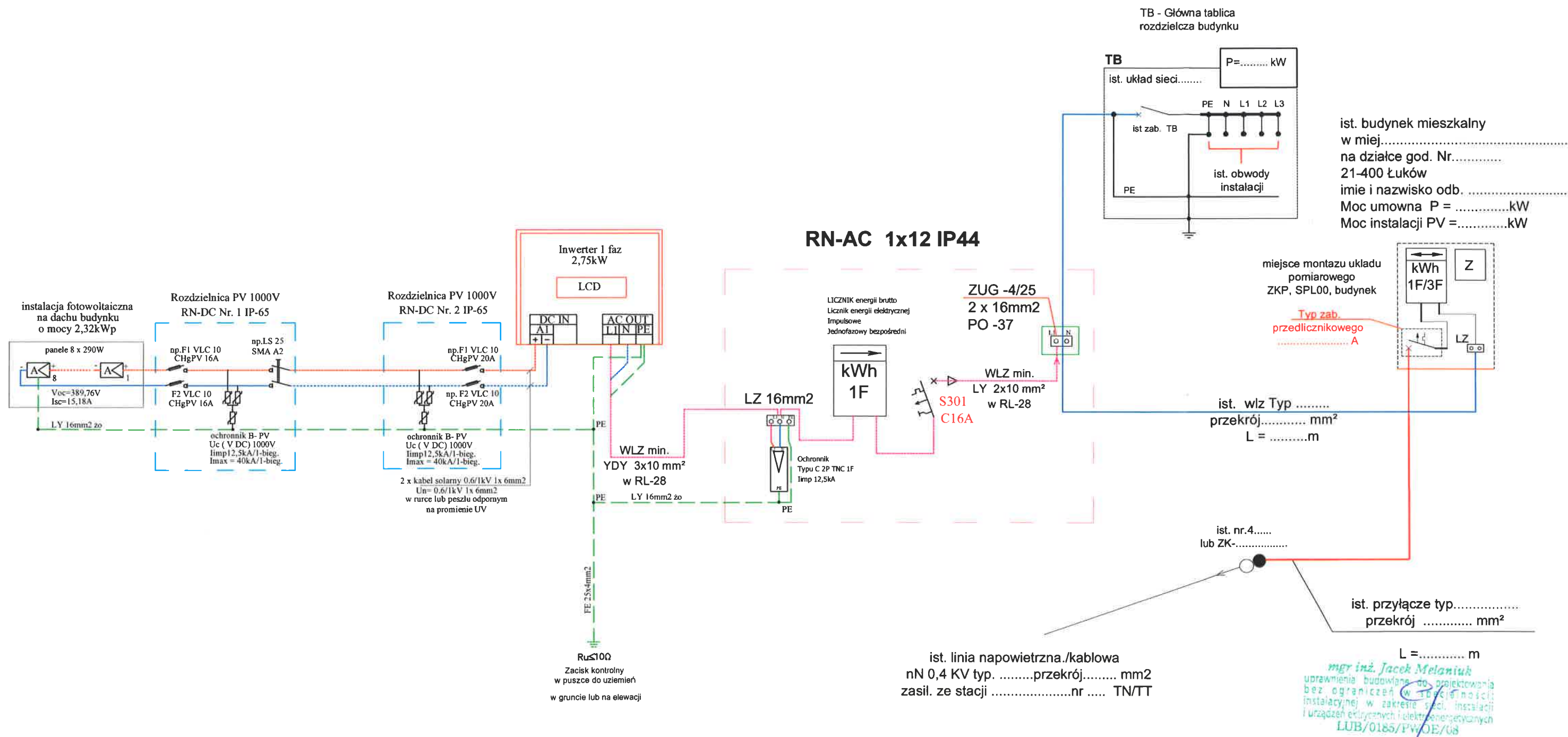
8. Przed przystąpieniem do robót wymagane jest opracowanie plan BIOZ przez kierownika robót.

9. Podstawa prawna opracowania:

- ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (t. jedn. Dz.U. z 1998 r. Nr 21 poz.94 z późn.zm.)
- art.21 „a” ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 r. Nr 106 poz.1126 z późn.zm.)
- ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U.Nr 122 poz.1321 z późn.zm.)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U. Nr 151 poz.1256)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczególnych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr62 poz. 285)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz.U.Nr 62 poz. 287)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz.U.Nr 62 poz. 288)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 maja 1996 r. w sprawie uprawnień rzeczoznawców do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy, zasad opiniowania projektów budowlanych, w których przewiduje się pomieszczenia pracy oraz trybu powoływania członków Komisji Kwalifikacyjnej do Oceny Kandydatów na Rzeczoznawców (Dz.U.Nr 62 poz. 290)
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie profilaktycznych posiłków i napojów (Dz.U.Nr 60 poz. 278)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 129 poz. 844 z późn.zm.)
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U.Nr 118 poz. 1263)
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U.Nr 120 poz. 1021)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47 poz. 401).

Projektant:

mgr inż. Jacek Melaniuk
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w dziedzinie projektowania
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
LUB/0185/PWOE/08



UWAGA:

1. Inwerter montować na wysokości 1,5 m. od podłoża do wyświetlacza LED
2. Wszystkie połączenia oraz zastosowanie zabezpieczeń wykonać na podstawie opisu i obliczeń w projekcie.
3. W przypadku braku rozłącznika głównego AC wyposażonego w kpl. inwertera należy doinstalować rozłącznik AC 2P min. 25A w dodatkowej rozdzielnicy obok inwertra.

INWESTOR: Gmina Łuków ul. Świdorska 12 21-400 Łuków	
ADRES BUDOWY: Budynki mieszkalne zlokalizowane na terenie gm. Łuków.	
TYTUŁ RYSUNKU: Ideowy schemat zasilania instalacji 2,32kWp	NR RYS: WE-1
BRANŻA: Elektryczna	DATA: 05.2016r.
PROJEKTANT: mgr inż. Jacek Melaniuk	SKALA: 1:20
NR UPRAWNIEN: LUB/0185/PWOE/08	

Instalacja solarne 2-płytowa - 239 zestawów

Instalacja solarna 3-płytowa - 210 zestawów

Instalacja solarna 4-płytowa - 42 zestawy

Koszt niekwalifikowany - grzałka elektryczna - 97 szt.

Koszt niekwalifikowany - dodatkowa węzownica zintegrowana ze zbiornikiem - 491 szt.

Koszt niekwalifikowany - połączenie dodatkowej węzownicy - 337 szt.

Przedmiotem opracowania są zestawy solarne obejmujące swoim zakresem część technologiczną instalacji CWU systemu słonecznego, składającego się z kolektorów słonecznych, podgrzewacza pojemnościowego wody, zespołu pompowego, automatyki i pozostałych urządzeń stanowiących całość instalacji. Połączenie istniejącej instalacji kotłowej z instalacją solarną, montaż grzałki elektrycznej w pojemnościowym podgrzewaczu wody, jak również włączenie do istniejącej instalacji wody zimnej oraz ciepłej wody użytkowej w budynku wchodzi w zakres opracowania. Przewidziano montaż dodatkowej węzownicy we wszystkich projektowanych zestawach. Ilość dodatkowych grzałek elektrycznych oraz ilość połączeń węzownic z instalacją kotłową wynika z uzgodnień z właścicielami obiektów.

Instalacja fotowoltaiczna 2,32 kWp - 3 zestawy

Przedmiotem opracowania jest instalacja fotowoltaiczna o mocy 2,32 kWp obejmująca swoim zakresem montaż i konfigurację urządzeń systemu fotowoltaicznego dla potrzeb budynków mieszkalnych, na których odbędzie się produkcja energii elektrycznej na potrzeby własne. Jako źródło dodatkowej energii budynku projektuje się instalację fotowoltaiczną typu on-grid zainstalowaną na dachu budynku mieszkalnego. System fotowoltaiczny połączony będzie z siecią elektroenergetyczną i instalacją wewnętrzną budynku. Energia elektryczna wyprodukowana przez fotoogniwa zużywana będzie na potrzeby własne mieszkańca, ewentualnie nadwyżka energii zostanie przesłana zarządcy sieci elektroenergetycznej w celu przetrzymania jej w magazynie energii dystrybucji i na podstawie umowy netmeteringu odebrana i rozliczona w okresach półrocznych.

Instalacje będą wyposażone w inteligentne systemy zarządzania energią w oparciu o technologie TIK (technologia informacyjno-komunikacyjna (w tym pomiaru, obsługi i monitoringu wykorzystania energii w kontekście ich skalowalności, elastyczności i niezależnie od dostawców). Posiadając zainstalowaną aplikację systemu TIK mieszkańców może dostosować swoje odbiory maksymalnie do wytwarzanej energii ze źródła odnawialnego bez potrzeby oddawania energii do sieci dystrybucyjnej.

Zestawienie pozycji kosztorysu

Lp.	Podstawa	Opis	j.m.	Obmiar
1	KNR 5-09 0702- 03 analiza indywidualna	Montaż elementów konstrukcji mocującej kolektorów słonecznych R*0,955	szt.	2 * 239 = 478,000
2	 kalk. własna	Montaż kolektora słonecznego płaskiego o powierzchni czynnej min. 2,1 m2 wraz z osprzętem przyłączeniowym	kpl.	2 * 239 = 478,000
3	 kalk. własna	Montaż grupy pompowej z regulatorem, licznikiem ciepła i kompletem czujników	szt.	1 * 239 = 239,000
4	KNNR 4 0143- 02 analiza indywidualna	Montaż podgrzewacza pojemnościowego o poj. 200 dm3	kpl.	1 * 239 = 239,000
5	KNR 0-31 0213-01	Naczynia wzbiorcze przeponowe do obiegu glikolu o pojemności całkowitej min. 18 dm3	szt.	1 * 239 = 239,000
6	KNR 0-31 0213-01	Naczynia wzbiorcze przeponowe do obiegu c.w.u. o pojemności całkowitej min. 18 dm3	szt.	1 * 239 = 239,000
7	KNR 0-35 0201- 04 analiza indywidualna	Rurociągi elastyczne ze stali nierdzewnej w otulinie kauczukowej o gr. min. 13 mm	m	32 * 239 = 7 648,000
8	KNR 7-24 0515- 01 analiza indywidualna	Napełnienie instalacji czynnikiem roboczym wraz z kosztem czynnika R*0,955	kg	20 * 239 = 4 780,000
9	KNR INSTAL 0309- 08 analiza indywidualna	Zawór mieszający wody użytkowej o śr.nom. 20 mm	szt.	1 * 239 = 239,000
10	KNNR 4 0524- 01	Zawory bezpieczeństwa membranowe dla ciśnień 0,6 MPa o śr. nominalnej 15 mm	szt.	1 * 239 = 239,000
11	KNNR 4 0531- 04	Manometry montowane wraz z wykonaniem tulei	szt.	1 * 239 = 239,000
12	KNNR 4 0411- 02	Zawory spustowe o połączeniach gwintowanych o śr. nominalnej 20 mm na wodzie zimnej	szt.	1 * 239 = 239,000
13	KNNR 4 0411- 02	Zawory kulowe o połączeniach gwintowanych o śr. nominalnej 20 mm na wodzie zimnej	szt.	2 * 239 = 478,000
14	 kalk. własna	Zawory redukcyjne Dnom=20mm, 1-6 bar na wodzie zimnej	szt.	1 * 239 = 239,000
15	KNNR 4 0411- 02 analogi a	Zawory antyskażeniowe o połączeniach gwintowanych o śr. nominalnej 20 mm na wodzie zimnej	szt.	1 * 239 = 239,000
16	KNR 5-09 0702- 03 analiza indywidualna	Montaż elementów konstrukcji mocującej kolektorów słonecznych R*0,955	szt.	3 * 210 = 630,000
17	 kalk. własna	Montaż kolektora słonecznego płaskiego o powierzchni czynnej min. 2,1 m2 wraz z osprzętem przyłączeniowym	kpl.	3 * 210 = 630,000
18	 kalk. własna	Montaż grupy pompowej z regulatorem, licznikiem ciepła i kompletem czujników	szt.	1 * 210 = 210,000
19	KNNR 4 0143- 02 analiza indywidualna	Montaż podgrzewacza pojemnościowego o poj. 300 dm3	kpl.	1 * 210 = 210,000
20	KNR 0-31 0213-01	Naczynia wzbiorcze przeponowe do obiegu glikolu o pojemności całkowitej min. 18 dm3	szt.	1 * 210 = 210,000
21	KNR 0-31 0213-01	Naczynia wzbiorcze przeponowe do obiegu c.w.u. o pojemności całkowitej min. 18 dm3	szt.	1 * 210 = 210,000
22	KNR 0-35 0201- 04 analiza indywidualna	Rurociągi elastyczne ze stali nierdzewnej w otulinie kauczukowej o gr. min. 13 mm	m	32 * 210 = 6 720,000
23	KNR 7-24 0515- 01 analiza indywidualna	Napełnienie instalacji czynnikiem roboczym wraz z kosztem czynnika R*0,955	kg	20 * 210 = 4 200,000

Zestawienie pozycji kosztorysu

Lp.	Podstawa	Opis	j.m.	Obmiar
24	KNR INSTAL 0309-08 analiza indywidualna	Zawór mieszający wody użytkowej o śr.nom. 20 mm	szt.	1 * 210 = 210,000
25	KNNR 4 0524-01	Zawory bezpieczeństwa membranowe dla ciśnień 0,6 MPa o śr. nominalnej 15 mm	szt.	1 * 210 = 210,000
26	KNNR 4 0531-04	Manometry montowane wraz z wykonaniem tulei	szt.	1 * 210 = 210,000
27	KNNR 4 0411-02	Zawory spustowe o połączeniach gwintowanych o śr. nominalnej 20 mm na wodzie zimnej	szt.	1 * 210 = 210,000
28	KNNR 4 0411-02	Zawory kulowe o połączeniach gwintowanych o śr. nominalnej 20 mm na wodzie zimnej	szt.	2 * 210 = 420,000
29	 kalk. własna	Zawory redukcyjne Dnom=20mm, 1-6 bar na wodzie zimnej	szt.	1 * 210 = 210,000
30	KNNR 4 0411-02	Zawory antyskażeniowe o połączeniach gwintowanych o śr. nominalnej 20 mm na wodzie zimnej	szt.	1 * 210 = 210,000
31	KNR 5-09 0702-03 analiza indywidualna	Montaż elementów konstrukcji mocującej kolektorów słonecznych R*0,955	szt.	4 * 42 = 168,000
32	 kalk. własna	Montaż kolektora słonecznego płaskiego o powierzchni czynnej min. 2,1 m2 wraz z osprzętem przyłączeniowym	kpl	4 * 42 = 168,000
33	 kalk. własna	Montaż Grupy pompowej z regulatorem, licznikiem ciepła i kompletem czujników	szt.	1 * 42 = 42,000
34	KNNR 4 0143-02 analiza indywidualna	Podgrzewacz pojemnościowy o poj. 400 dm3	kpl.	1 * 42 = 42,000
35	KNR 0-31 0213-02	Naczynia wzbiorcze przeponowe do obiegu glikolu o pojemności całkowitej 24 dm3	szt.	1 * 42 = 42,000
36	KNR 0-31 0213-02	Naczynia wzbiorcze przeponowe do obiegu c.w.u. o pojemności całkowitej do 24 dm3	szt.	1 * 42 = 42,000
37	KNR 0-35 0201-04 analiza indywidualna	Rurociągi elastyczne ze stali nierdzewnej w otulinie kauczukowej o gr. min. 13 mm	m	32 * 42 = 1 344,000
38	KNR 7-24 0515-01 analiza indywidualna	Napełnienie instalacji czynnikiem roboczym wraz z kosztem czynnika R*0,955	kg	30 * 42 = 1 260,000
39	KNR INSTAL 0309-08 analiza indywidualna	Zawór mieszający wody użytkowej o śr.nom. 20 mm	szt.	1 * 42 = 42,000
40	KNNR 4 0524-01 analiza indywidualna	Zawory bezpieczeństwa membranowe dla ciśnień 0,6 MPa o śr. nominalnej 15 mm	szt.	1 * 42 = 42,000
41	KNNR 4 0531-04 analiza indywidualna	Manometry montowane wraz z wykonaniem tulei	szt.	1 * 42 = 42,000
42	KNNR 4 0411-02	Zawory spustowe o połączeniach gwintowanych o śr. nominalnej 20 mm na wodzie zimnej	szt.	1 * 42 = 42,000
43	KNNR 4 0411-02	Zawory kulowe o połączeniach gwintowanych o śr. nominalnej 20 mm na wodzie zimnej	szt.	2 * 42 = 84,000
44	 kalk. własna	Zawory redukcyjne Dnom=20mm, 1-6 bar na wodzie zimnej	szt.	1 * 42 = 42,000
45	KNNR 4 0411-02	Zawory antyskażeniowe o połączeniach gwintowanych o śr. nominalnej 20 mm na wodzie zimnej	szt.	1 * 42 = 42,000
46	 analiza indywidualna	Grzałka elektryczna 2kW - 6/4" w podgrzewaczu pojemnościowym wody	szt.	1 * 97 = 97,000
47	 analiza indywidualna	Górna węzownica w podgrzewaczu pojemnościowym wody	kpl.	1 * 491 = 491,000
48	KNNR 4 0411-02 analiza indywidualna	Zawory kulowe o połączeniach gwintowanych o śr. nominalnej 20 mm do górnej węzownicy	szt.	2 * 337 = 674,000

Zestawienie pozycji kosztorysu

Lp.	Podstawa	Opis	j.m.	Obmiar
49	KNNR 4 0411-02	Zawory zwrotne o połączeniach gwintowanych o śr. nominalnej 20 mm do górnej węzownicy	szt.	1 * 337 = 337,000
50	KNR 0-35 0208-01 analogi a	Pompa kotłowa 25-40 do górnej węzownicy o śr. nominalnej króćców przyłączeniowych 1" (25 mm) wraz z podejściem	szt.	1 * 337 = 337,000
51	KNR 13-21 1102-01	Ustalanie trasy przebiegu odcinka kabla	odc.	1 * 3 = 3,000
52	 kalk. własna	Ręczne wykucie bruzd w betonie przy wprowadzeniu kabli	m	0,05 * 3 = 0,150
53	KNNR 50705-01 analogi a	Ułożenie rur osłonowych fi do 40mm2	m	4 * 3 = 12,000
54	KNR 4-03 1004-12	Mechaniczne przebijanie otworów w ścianach lub stropach betonowych o długości przebicia do 30 cm - śr. rury do 40 mm	otw.	2 * 3 = 6,000
55	KNNR 5 0203-02	Przewody kabelkowe o łącznym przekroju żył do 12.5 mm2 wciągane do rur YDY 3 x 10mm2	m	10 * 3 = 30,000
56	KNNR 5 0404-02 analogi a	Tablice rozdzielcze o masie do 20 kg .Montaż Tablicy rozdzielczych RN-AC zgodnie z wyposażeniem rys. nr WE-1	kpl.	1 * 3 = 3,000
57	KNR-W 5-08 0407-04 analogi a	Montaż osprzętu rozgałęźnego z podłączeniem na ist. kablu WLZ (wpięcie rozdzielni RN-AC)	szt.	1 * 3 = 3,000
58	KNNR 5 0726-05	Zarobienie na sucho końca kabla 3-żyłowego o przekroju żył do 16 mm2 na napięcie do 1 kV o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych	szt.	2 * 3 = 6,000
59	KNRW 5-08 0805-05	Montaż końcówek przez zaciskanie mm2	szt.	6 * 3 = 18,000
60	KNR-W 5-08 0803-04	Podłączenie przewodów pojedynczych pod zaciski lub bolce; przekrój żyły do 16 mm2	szt.	10 * 3 = 30,000
61	KNNR 51302-02	Badanie linii zasilającej WLZ od inwertera do RN-AC	odc.	1 * 3 = 3,000
62	KNNRW 9 1202-03	Sprawdzenie stanu izolacji instalacji elektrycznych - obwody WLZ 1-faz. - pierwszy pomiar od inwertera do RN-AC	pomi ar	1 * 3 = 3,000
63	 analiza indywidualna	Montaż stelaża pod moduły fotowoltaiczne	kpl.	1 * 3 = 3,000
64		Montaż modułów fotowoltaicznych o mocy 290Wp		8 * 3 = 24,000
65	KNNR 50401-05 analogi a	Montaż Falownika	kpl.	1 * 3 = 3,000
66	KNNR 5 0203-01	Przewody kabelkowe o łącznym przekroju żył do 7.5 mm2 wciągane do rur Przewód DC 1000V	m	15 * 3 = 45,000
67	KNNR 5 0404-02 analogi a	Tablice rozdzielcze o masie do 20 kg .Montaż Tablicy rozdzielczych RN-DC zgodnie z wyposażeniem rys. nr WE-1	kpl.	(1 * 2) * 3 = 6,000
68	KNNR 5 0726-01	Zarobienie na sucho końca kabla 1-żyłowego o przekroju żył do 16 mm2 na napięcie do 1 kV o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych na napięcie DC	szt.	20 * 3 = 60,000
69	KNR AL-01 0601-01 analogi a	Przygotowanie i testowanie oprogramowania inwertera - do 25 kroków programowych w/g (instrukcji)	syste m	1 * 3 = 3,000
70	KNNRW 9 1202-03	Sprawdzenie stanu izolacji instalacji elektrycznych - obwody DC - pierwszy pomiar od inwertera do modułu paneli	pomi ar	7 * 3 = 21,000
71	KNNR 50602-02	Przewody uziemiające i wyrównawcze w budynkach mocowane na wspornikach ściennych	m	7 * 3 = 21,000
72	KNR-W 5-08 0206-03	Przewody izolowane jednożyłowe LgY 6 mm2	m	5 * 3 = 15,000
73	KNR-W 5-08 0206-03	Przewody izolowane jednożyłowe LgY 16 mm2	m	15 * 3 = 45,000
74	KNR-W 5-08 0805-01	Montaż końcówek przez zaciskanie	szt.	9 * 3 = 27,000

Zestawienie pozycji kosztorysu

Lp.	Podstawa	Opis	j.m.	Obmiar
75	KNNR 5 0605-08	Mechaniczne pograżanie uziorów pionowych prętowych w gruncie kat.III /uziemienia pomocnicze/	m	8 * 3 = 24,000
76	KNR-W 5-08 0803-04	Podłączenie przewodów pojedynczych pod zaciski lub bolce; przekrój żyły do 16 mm2	szt.	6 * 3 = 18,000
77	KNR 4-01 1212-54 ochronna analogia	malowanie farbą ochronną.elem.o pow.do 0.1 m2	szt.	6 * 3 = 18,000
78	KNNR 50613-06	Mostki bocznikujące	szt.	8 * 3 = 24,000
79	KNN-R 5 1302 - 02 analiza indywidualna	Badanie linii wyrównania potencjałów	odc.	9 * 3 = 27,000
80	KNP 18 13 analogia	Pomiar rezystancji uziemienia roboczego dodatkowego lub ochronnego, pierwsze złącze kontrolne	szt	1 * 3 = 3,000
81	KNP 1813 analogia	Pomiar rezystancji uziemienia roboczego dodatkowego lub ochronnego za każde następne złącze kontrolne badanego uziemienia	szt	1 * 3 = 3,000