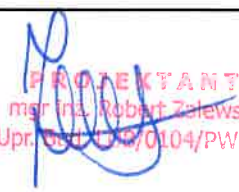


AZEnergia Damian Dobrowolski
 ul. Popiełuszki 48, 21-400 Łuków
 NIP: 8252070346, REGON: 360853821
 biuro@azenergia.pl, www.azenergia.pl

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 1 obiektu mieszkalnego położonego 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>	 PROJEKTANT mgr inż. Robert Zalewski Upr. bud. 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 obiegu 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	18
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.

LOIB.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 Bonczkowski

Otrzymują:

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





P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

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.pfib.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. BNS-218/0104/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 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:	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 m² kolektora: 3 kWh/m²/doba

Ciepło do przygotowania CWU:

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

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

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 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 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 solarnego o wskaźniku $EEL \leq 0,27$ 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 zamrażaniem / 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°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 przeciwnakładowe. 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 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°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 węzłownicy 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 **2,6572 MWh**. Obliczenia zostały przeprowadzone na podstawie poniższych danych założeń:

- Ilość mieszkańców: 7 osob
- 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 staniu 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 uchwyty hakowych pod dachówkę i kotwionych

- wkrętami systemowymi do łat 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 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 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 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 wzbiornicze 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 wzbiornicze 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 wężownicy ¹	szt.	2	14, 17
17.	Zawór zwrotny DN20 do górnej wężownicy ¹	szt.	1	15
18.	Pompa kotłowa 25-40 do górnej wężownicy 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 wężownica w podgrzewaczu pojemnościowym wody	szt.	1	19

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

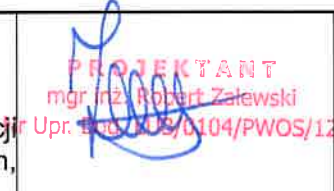
² dodatkowy elementy instalacji w przypadku montażu grzałki elektrycznej w podgrzewaczu

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 cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.	
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, zabezpieczenie i oznakowanie 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

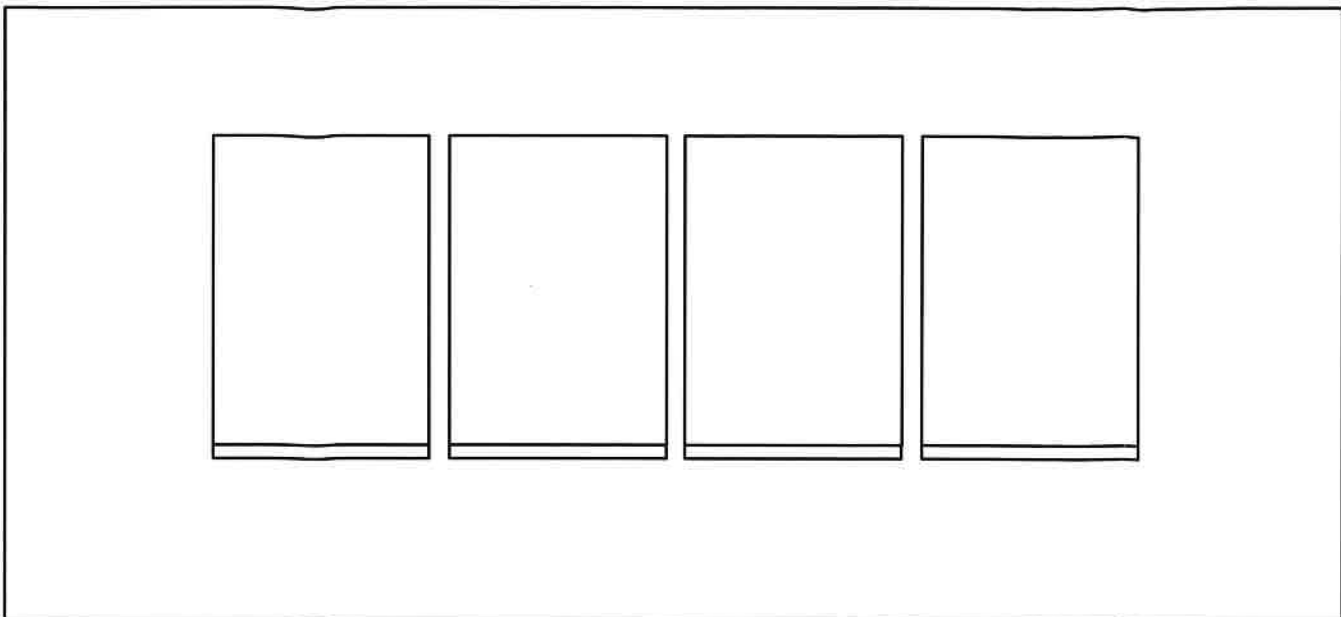
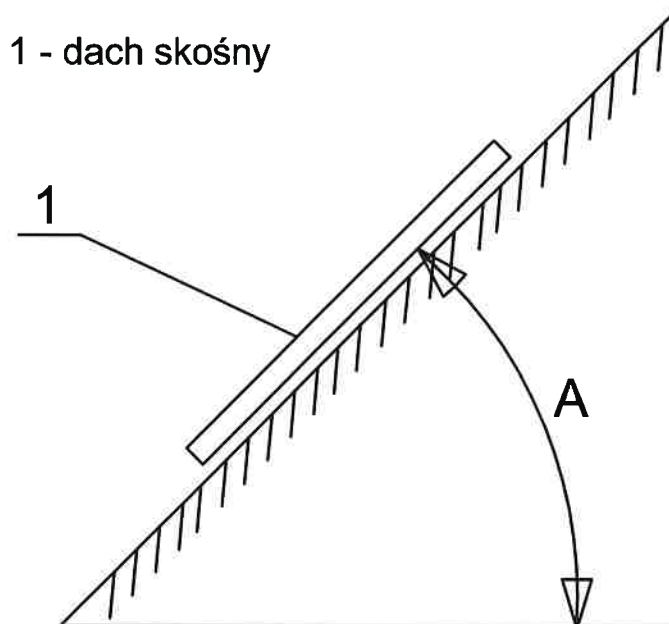
- a) Ustawa z dn.07.07.1994 – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami.
- b) Ustawa z dn.10.04.1997 – Prawo energetyczne z późniejszymi zmianami.
- c) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.1999 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.

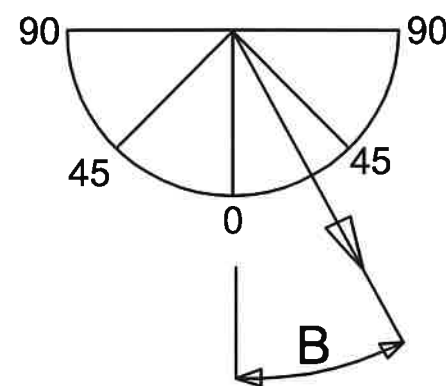
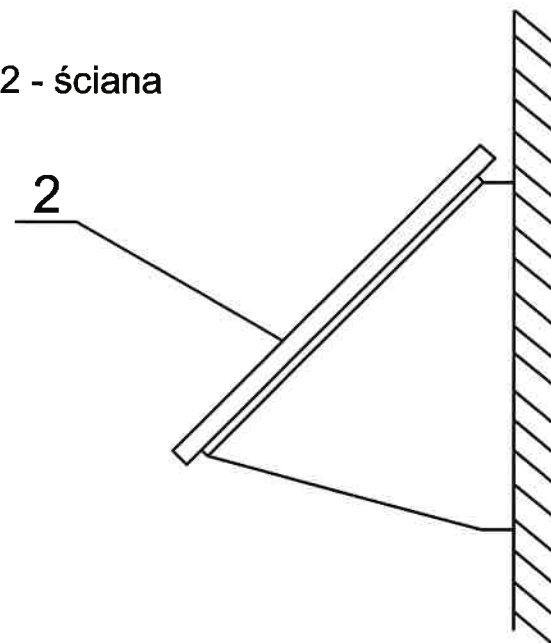
9. Podstawa prawna opracowania:

- 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



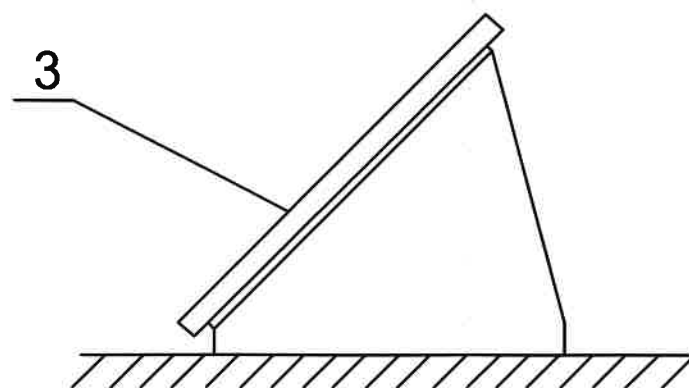
Wariant 2 - ściana



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 4 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		