PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Instalacja kolektorów słonecznych do wspomagania ogrzewania wody w budynku mieszkalnym kat. I

Typ B4

CZTERY KOLEKTORY SŁONECZNE - MONTAŻ NA GRUNCIE

Obiekt:	BUDYNEK MIESZKALNY JEDNORODZINNY
Adres:	GMINA LEŚNIOWICE ZGODNIE Z LISTĄ UCZESTNIKÓW PROJEKTU
Zamawiający:	GMINA LEŚNIOWICE Leśniowice 21a 22-122 Leśniowice

Opracowanie dokumentacji projektowej: Paweł Gmyz

Nazwisko i imię	Uprawnienia	Data i podpis
mgr inż. Paweł Gmyz upr. bud. do projektowania i kierowania rob. bud. bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci i instalacji sanitarnych nr ewid. LUB/0177/PWOS/10 nr ewid. LUB/IS/0048/11	mgr inż. Paweł Gmyz upr. bud. do projektowania i kierowania rob. bud. bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci i instalacji sanitarnych nr ewid. LUB/0177/PWOS/10 nr ewid. LUB/IS/0048/11	2016 -04- 2 9

Kwiecień, 2016 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

A. CZĘŚĆ OPISOWA 4
1. Opis Techniczny 4
1.1. Przedmiot i cel opracowania 4
1.2. Podstawa i zakres opracowania 4
1.3. Opis rozwiązania technologicznego instalacji kolektorów słonecznych 4
1.4. Opis działania instalacji 6
2. OPIS PROJEKOTWANYCH ROZWIĄZAŃ 6
2.1. Kolektory słoneczne 6
2.2. Zestaw montażowy i przyłączeniowy kolektorów 7
2.3. Pojemnościowy podgrzewacz CWU 8
2.4. Grupa pompowa 8
2.5. Moduł komunikacyjny i monitoring 9
2.6. Elementy zabezpieczające obiegu kolektorów słonecznych 9
2.7. Orurowanie obiegu kolektorów słonecznych 10
2.8. Płyn solarny – nośnik ciepła 10
2.9. Grzałka elektryczna 10
2.10. Elementy zabezpieczające instalacji CWU 10
2.11. Armatura instalacyjna instalacji CWU 11
3. OPIS WYKONANIA INSTALACJI 11
3.1. Roboty przygotowawcze 11
3.2. Wytyczne budowlane 11
3.3. Armatura instalacyjna 12
3.4. Prowadzenie przewodów obiegu glikolowego 12
3.5. Ogólne wytyczne elektryczne 13
3.6. Pozostałe wytyczne 13
3.7. Informacja o Planie Bezpieczeństwa i Ochrony zdrowia 13
4. UWAGI KOŃCOWE 14
5. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ 15
6. EFEKT ENERGETYCZNY I EKOLOGICZNY 16
6.1. Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych 16
6.2. Szacowany roczny spadek emisji gazów 16
6.3. Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE 17
6.4. Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE 17
B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA 18
C. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA 21
D. STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO ORAZ PRZYNALEŻNOŚĆ DO PIIB 22

Nazwy i kody CPV robót budowlanych

09331100-9 – Kolektory słoneczne do produkcji ciepła

45321000-3 – Izolacja cieplna

45330000-9 – Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne

45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach

45111200-0 – Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

45331000-6 – Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Opis Techniczny

1.1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji kolektorów słonecznych do wspomagania ogrzewania wody użytkowej w budynku mieszkalnym. Opracowanie realizowane w ramach projektu „Leśniowice Gmina Malowniczego Wschodu stawia na odnawialne źródła energii", współfinansowanego z działania 4.1 „Wsparcie wykorzystania OZE" z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

Celem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowej umożliwiającej prawidłowe wykonanie instalacji oraz sporządzenie kosztorysu inwestorskiego.

1.2. Podstawa i zakres opracowania

Podstawą opracowania są:

- uzgodnienia z właścicielem obiektu,
- dane katalogowe producentów urządzeń,
- wytyczne branżowe,
- obowiązujące normy.

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 (poprzez górną wężownicę z podgrzewacza cwu) 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.

1.3. Opis rozwiązania technologicznego instalacji kolektorów słonecznych

Obiekt mieszkalny zamieszkały jest przez rodzinę liczącą od 7 osób i jest zlokalizowany w jednym z najbogatszych w zasoby energii słonecznej regionów Polski (Lubelszczyzna). 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 wężownicę w zasobniku zasilaną z kotła. W przypadku kiedy nie ma możliwości podłączenia górnej wężownicy, 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.

Z uwagi na usytuowanie obiektu oraz jego konstrukcję, zakłada się montaż kolektorów słonecznych na gruncie obok obiektu, 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.

1.4. 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 wężownicowy w podgrzewaczu pojemnościowym. Krążenie nośnika ciepła – wodnego roztworu glikolu propylenowego w obiegu zamkniętym kolektora – 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.

2. OPIS PROJEKOTWANYCH ROZWIĄZAŃ

2.1. Kolektory słoneczne

Doboru kolektorów słonecznych dokonuje się na podstawie liczby 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:	**od 7**
Jednostkowe zapotrzebowanie CWU:	**40 l/osobę**
Dobowe zapotrzebowanie CWU ogółem:	**V = 320 l**
Temperatura obliczeniowa CWU:	**to = 55°C**
Temperatura zasilania CWU:	**tz = 10°C**
Przyjęte straty na obiegu CWU:	**r = 24%**
Obliczeniowy średni uzysk z 1 m^2 kolektora:	**2,8 kWh/m^2/doba**

Wymagana powierzchnia czynna kolektorów wynosi:

$$\mathbf{Fob = [320 * (55 - 10) * 4,19 / 3600 * 1,24] / 2,8 = 7,39\ m^2}$$

Dla projektowanej instalacji słonecznej dobrano kolektory o sumarycznej powierzchni apertury Fk > Fob, nie mniejszej niż: **Fk = 4 x 2,0 = 8,0 m^2**

Dobrano kolektor płaski o minimalnych parametrach wg tabeli (Tabela 1)

Tabela 1. Minimalne parametry pojedynczego kolektora słonecznego.

Parametr	Wartość
Typ kolektora	płaski cieczowy
Powierzchnia czynna (apertura)	nie mniejsza niż 2,0 m^2
Płyta absorbera	blacha aluminiowa lub miedziana,
Układ orurowania absorbera z miedzi	zabezpieczający nośnik ciepła przed 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
Sprawność optyczna η0 (względem apertury)	nie mniejsza niż 82,5%
Współczynnik a_1 (względem apertury)	nie większy niż 3,7 W/(m^2K)
Współczynnik a_2 (względem apertury)	nie większy niż 0,023 W/(m^2K^2)
Moc kolektora (G=1000 W/m2 i dT=30K)	nie mniejsza niż 1 425 W
Obudowa kolektora	aluminiowa

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.

2.2. 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.

2.3. Pojemnościowy podgrzewacz CWU

Przyjmując, że woda w podgrzewaczu będzie ogrzewana ciepłem z kolektorów do temperatury max 70°C, wymagana pojemność cieplna będzie: Vk = 4 x 2,0 m^2 x 2,8 kWh/m^2 / 69 kWh/m^3 = 0,325 m^3

Dobrano stalowy podgrzewacz pojemnościowy o pojemności Vp > Vk: **Vp = 400 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 m^2,
- minimalna powierzchnia górnej wężownicy: 0,8 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.

2.4. Grupa pompowa

Grupa pompowa służy do wymuszenia obiegu nośnika ciepła i przekazywania energii z kolektorów do podgrzewacza w ustalonych stanach, jak również spełnia 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 ≤ 0,27 i wysokość podnoszenia min. 7 mH_2O przy przepływie 500 dm^3/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 czujniki 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,
- funkcje zabezpieczające: 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.

2.5. Moduł komunikacyjny i monitoring

W celu zdalnego odczytu informacji z funkcji licznika ciepła regulator należy wyposażyć w moduł komunikacyjny, zapewniający dwukierunkową łączność i komunikację ze zdalnym serwerem danych za pomocą sieci LAN. Należy zapewnić zdalny odczyt danych, co najmniej o ilości pozyskanej energii przez kolektory słoneczne oraz zdalną zmianę nastaw parametrów w regulatorze z poziomu aplikacji internetowej na zasadach niewyłącznej licencji, obsługiwanej przez typowe przeglądarki internetowe, której funkcjonalność jest zapewniona co najmniej na komputerach stacjonarnych, komputerach przenośnych, tabletach, smartfonach, bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania.

2.6. Elementy zabezpieczające obiegu kolektorów słonecznych

Do kompensacji rozszerzalności objętościowej nośnika ciepła w obiegu kolektorowym dobrano naczynie przeponowe do glikolu o pojemności nie mniejszej niż 24 dm^3, przeznaczone do słonecznych instalacji grzewczych o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 8 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż +110°C. Zastosować zawór bezpieczeństwa o średnicy kanału wylotowego minimum ½" i o ciśnieniu otwarcia 6 bar.

2.7. Orurowanie obiegu kolektorów słonecznych

Należy zastosować elastyczne orurowanie ze stali nierdzewnej o średnicy zalecanej przez producenta kolektorów słonecznych z wykorzystaniem złączek 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.

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

2.8. Płyn solarny – nośnik ciepła

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

2.9. Grzałka elektryczna

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.

2.10. 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 24 dm^3, 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 o 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.

2.11. Armatura instalacyjna instalacji CWU

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

3. OPIS WYKONANIA INSTALACJI

3.1. 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 lokalizacji zbiornika w pomieszczeniu, do którego doprowadzona jest instalacja elektryczna, instalacja ciepłej i zimnej wody oraz instalacja CO.

3.2. Wytyczne budowlane

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.

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 wraz z podłączeniem modemu komunikacyjnego do regulatora i przytwierdzenie go do ściany obok grupy pompowej,
- 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.

3.3. Armatura instalacyjna

Na przewodach obiegu glikolowego zastosować armaturę odporną na zastosowany środek niezamarzający, temperaturę oraz ciśnienie. Kompletna armatura kontrolno-pomiarowa powinna wchodzi 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.

3.4. Prowadzenie przewodów obiegu glikolowego

Przewody instalacji solarnej wyprowadzić wolnym kanałem technologicznym lub wzdłuż ściany po zewnętrznej elewacji budynku. Przewody z izolacją przebiegające w gruncie dodatkowo powinny zostać zabezpieczone przed wodą, wilgocią i gryzoniami, poprzez prowadzenie ich w rurach PVC w sposób uniemożliwiający uszkodzenia mechaniczne, zawilgocenie oraz tak, aby straty ciepła były jak najmniejsze. 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.

3.5. 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.

3.6. 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.

3.7. Informacja o Planie Bezpieczeństwa i Ochrony zdrowia

W zakresie Planu Bezpieczeństwa i Ochrony zdrowia należ wypełnić poniższe podpunkty:

a) Inwestor przy wykonywaniu robót objętych projektem musi posiadać Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia. /Prawo Budowlane Ustawa z dn. 1994-07-07 z późniejszymi zmianami Art. 20 ust.1b i Art. 21a ust. 1 i 2/.
b) Projektowane zagospodarowanie może stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia:
   - roboty z czynnikiem chemicznym – płyn niezamarzający,
   - roboty na instalacji elektrycznej budynku,
   - roboty montażowe urządzeń o wadze powyżej 50 kg.
c) Wykonawca instalacji winien przeprowadzić instruktaż BHP pracowników, ze wskazaniem zagrożeń i sposobów zabezpieczeń przed nimi, przed rozpoczęciem robót.
d) Elementy zabezpieczeń podstawowych:
   - wyłączenie prądu w budynku przy wykonywaniu robót na instalacji elektrycznej,

- przy montażu ciężkich urządzeń używać mechanicznego sprzętu podnoszącego i przemieszczającego,
- środki ochrony osobistej w zależności od rodzaju wykonywanych robót montażowych.

e) Zagrożenia wymienione w art 21a Ustawy z dn. 7 lipca 1994 Prawo Budowlane przy realizacji tej inwestycji nie występują.

f) Roboty wykonać zachowując przepisy Rozporządzenia MI z dn. 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonania robót montażowych.

g) Przy wykonywaniu robót montażowych stosować się do ogólnych przepisów BHP obowiązujących w Polsce.

4. UWAGI KOŃCOWE

Kolektory słoneczne muszą posiadać certyfikat SOLAR KEYMARK, a wykonawca zobowiązuje się do dostarczenia certyfikatu, natomiast pozostałe zainstalowane urządzenia, instalacje zasilające i sterownicze muszą posiadać oznaczenia literą B lub CE ewentualnie posiadać deklarację zgodności lub certyfikaty zgodności z dokumentem odniesienia (kryteria techniczne – w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na Znak Bezpieczeństwa, PN lub Aprobata Techniczna) lub dokumenty równoważne.

Zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać co najmniej takie same parametry i cechy jakościowo-użytkowe jak zaprojektowane w niniejszym opracowaniu z uwzględnieniem ich przeznaczenia. Wszelkie zmiany parametrów urządzeń zawartych w projekcie muszą być uzgodnione z autorem projektu.

Wymagane okresy gwarancyjne na urządzenia wchodzące w skład instalacji słonecznej:
- kolektory słoneczne: 10 lat,
- pozostałe urządzenia: 5 lat.

Wykonawca jest całkowicie odpowiedzialny za sprawdzenie zakresu prac, ilości materiałów i urządzeń zgodnie z dokumentacją na etapie przetargu. W razie wystąpienia niezgodności opisu technicznego z dokumentacją rysunkową Wykonawca powinien zwrócić się pisemnie do biura projektów celem wyjaśnienia rozbieżności. Zasada powyższa obowiązuje przy wyjaśnianiu wszelkich wątpliwości związanych z niniejszą dokumentacją.

5. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

L.p.	Wyszczególnienie urządzeń i materiałów (parametry według opisu)	j. m.	ilość	Oznaczanie na schemacie
1.	Kolektor słoneczny 2,0 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 oraz z modemem komunikacyjnym	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 z kompletem złączek	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.	Reduktor ciśnienia DN20 1-6 bar na wodzie zimnej	szt.	1	11
17.	Grzałka elektryczna 2 kW – 6/4" w podgrzewaczu pojemnościowym wody	szt.	1	14
18.	Wężownica górna podgrzewacza pojemnościowego	szt.	1	15

6. EFEKT ENERGETYCZNY I EKOLOGICZNY

6.1. Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych

W wyniku realizacji projektu zostanie zainstalowana instalacja kolektorów słonecznych, zapewniająca dodatkową zdolność do wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych w wielkości wyrażone mocą zainstalowanych kolektorów przy G=1000 W/m^2 oraz dT= 30K w tabeli 2.

Tabela 2. Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych

Wskaźnik	Wartość wskaźnika
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych, kW	5,700

6.2. Szacowany roczny spadek emisji gazów

Prognozowaną wielkość emisji unikniętej na koniec pierwszego roku od momentu zakończenia realizacji projektu, z przeliczeniem na wybrane rodzaje paliw w celach poglądowych, przedstawia tabela 3.

Tabela 3. Szacowany roczny spadek emisji CO_2

Wskaźnik	Wartość wskaźnika
Wielkość emisji unikniętej CO_2 dla węgla kamiennego, t/rok według indywidualnych szacunków	16,665
Wielkość emisji unikniętej CO_2 dla węgla kamiennego, t/rok według wytycznych do konkursu dla Działania 4.1 RPO WL 2014-2020	17,028
Wielkość emisji unikniętej CO_2 dla gazu ziemnego, t/rok	10,034
Wielkość emisji unikniętej CO_2 dla oleju opałowego, t/rok	13,767
Wielkość emisji unikniętej CO_2 dla drewna opałowego, t/rok	19,730
Roczne ograniczenie emisji CO_2 oraz pozostałych emisji do atmosfery według indywidualnych szacunków, %	35
Roczne ograniczenie emisji CO_2 oraz pozostałych emisji do atmosfery według wytycznych do konkursu dla Działania 4.1 RPO WL 2014-2020, %	100
Zmniejszenie emisji innych niż CO_2 gazów powodujących efekt cieplarniany, które przyczyniają się do zmian klimatycznych (CH4, N2O, CFC – łącznie uwzględniając wszystkie rodzaje gazów) lub substancji sprzyjających tworzeniu ozonu troposferycznego (NMVOCs i NOx oraz innych fotochemicznych środków utleniających – łącznie uwzględniając wszystkie rodzaje gazów) lub ograniczenie kwaśnych emisji do atmosfery (SO2, NOx – łącznie uwzględniając wszystkie rodzaje gazów) o więcej niż 10% według wytycznych do konkursu dla Działania 4.1 RPO WL 2014-2020, %	100

6.3. Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE

W wyniku realizacji projektu nastąpi szacunkowy roczny wzrost wielkości wytwarzanej energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji odnawialnego źródła energii, w wielkości podanej w tabeli 4.

Tabela 4. Szacunkowy roczny wzrost wielkości wytwarzanej energii cieplnej

Wskaźnik	Wartość wskaźnika
Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE, GJ/rok; kWh/rok	10,080; 2 800

6.4. Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE

W wyniku realizacji projektu, zostanie wytworzona jednostka wytwarzania energii cieplnej z OZE w ilości prezentowanej w tabeli 5.

Tabela 5. Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE

Wskaźnik	Wartość wskaźnika
Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE, szt.	1

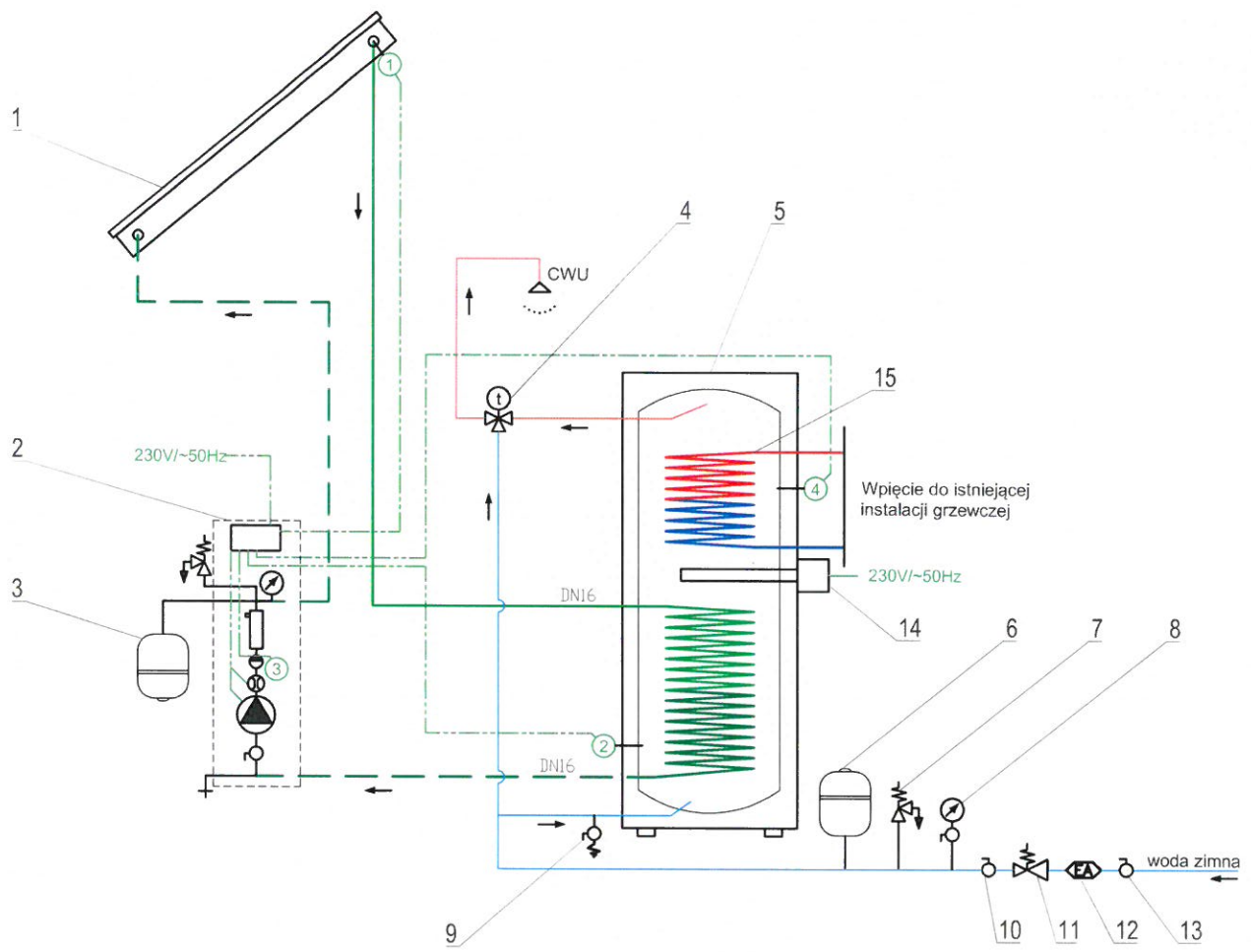
Do obliczeń wykorzystano:

1) Minimalne parametry kolektora słonecznego - moc zainstalowana pojedynczego kolektora,
2) Wskaźniki emisji wg. KOBiZE, 2015; Źróło: https://krajowabaza.kobize.pl/docs/male_kotly.pdf,
3) „Wartości opałowe (WO) i Wskaźniki emisji CO_2 (WE) w roku 2012 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015". Źródło: http://www.kobize.pl/pl/article/monitorowanie-raportowanie-weryfikacja-emisji/id/318/tabele-wo-i-we

B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

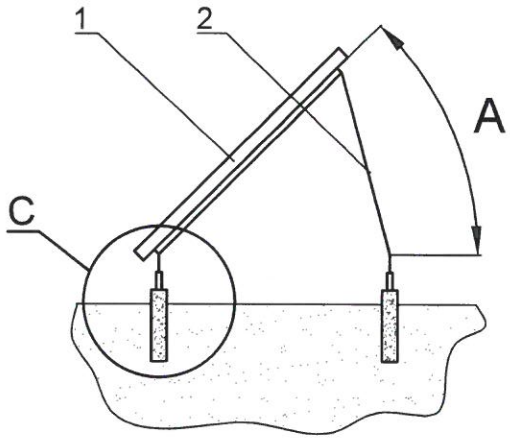
Spis rysunków:

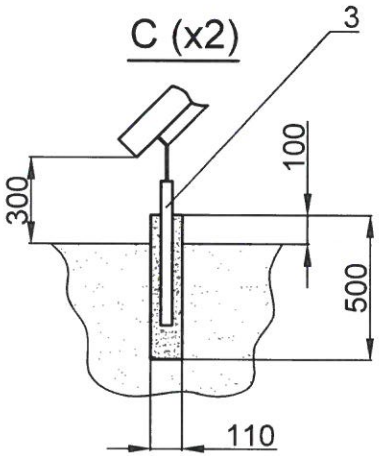
- Rys.1_Schemat technologiczny instalacji solarnej – od 2 do 5 kolektorów
- Rys.2_Rozmieszczenie 4 kolektorów słonecznych - na gruncie

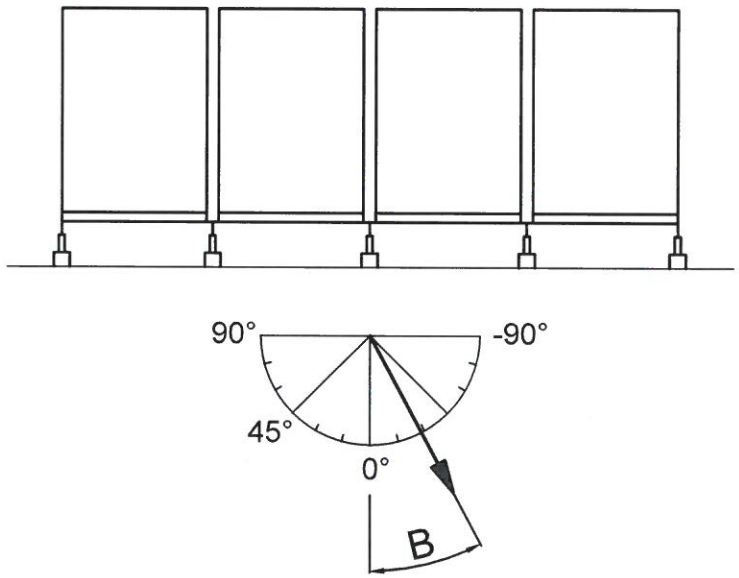


Uwagi:
- opisy poszczególnych pozycji znajdują się w opisie technicznym

Temat opracowania: *Schemat technologiczny instalacji solarnej - od 2 do 5 kolektorów*			
Opracowanie:	mgr inż. Paweł Gmyz nr. bud. do projektowania i kierowania rob. bud. bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci i instalacji sanitarnych nr ewid. LUB/0177/PWOS/10 ewid. LUB/IS/0048/11	Podpis:	Data opracowania: 2016 -04- 2 9
Projekt :		Podpis:	Nr rysunku







Uwagi:

- kąt nachylenia do poziomu A powinien być zawarty w zakresie od 30° do 45°
- odchylenie od kierunku południowego B powinno być zawarte w zakresie od -45° do 45°
- profil nr 3 zalać betonem klasy C12/15 (PN-EN 206-1)
- jako szalunki wykorzystać rury PVC DN110 na głębokość podaną na rysunku

Legenda:

1. Bateria kolektorów słonecznych
2. Konstrukcja do montażu na gruncie
3. Profil stalowy do zabetonowania

Temat opracowania: *Rozmieszczenie 4 kolektorów słonecznych - na gruncie*			
Opracował:	mgr inż. Paweł Gmyz upr. bud. do projektowania i kierowania rob. bud. bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci i instalacji sanitarnych nr ewid. LUB/0177/PWOS/10 nr ewid. LUB/IS/0048/11	Podpis:	Data opracowania: 2016 -04- 2 9
Projektował:		Podpis:	Rys. №:

C. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Projektant:

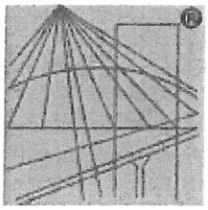
OŚWIADCZENIE

Na podstawie art.20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt instalacji kolektorów słonecznych na potrzeby ciepłej wody użytkowej w budynku mieszkalnym został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

mgr inż. Paweł Gmyz
upr. bud. do projektowania i kierowania rob. bud.
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci i instalacji sanitarnych
nr ewid. LUB/0177/PWOS/10
nr ewid. LUB/IS/0048/11

D. STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO ORAZ PRZYNALEŻNOŚĆ DO PIIB



POLSKA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-9Y4-6WM-9JD *

Pan Paweł Gmyz o numerze ewidencyjnym LUB/IS/0048/11
adres zamieszkania m. Płoskie 18 L, 22-400 Zamość
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 2016-03-08 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.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podpis jest prawidłowy

LUBELSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 8 grudnia 2010 r.

LOIIB.OKK.7131/209-7132/209/10

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 Ministra Transportu i Budownictwa 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 Paweł GMYZ

magister inżynier

urodzony dnia 19 sierpnia 1980 r. w Biłgoraju

otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny : LUB/0177/PWOS/10

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, 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 pożn. 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

Otrzymują:

1. Pan Paweł Gmyz ul. Obożna 13/59 22-400 Zamość
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a

Szczegółowy zakres uprawnień do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

Pan Paweł GMYZ

I. Na mocy art. 12 ust.1 pkt. 1 - 5 art. 13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- **projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno – budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,**
- **kierowanie budową lub innymi robotami budowlanymi,**
- **kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,**
- **wykonywanie nadzoru inwestorskiego,**
- **sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy,**

II. Na mocy § 15 i § 23 ust.1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, w zakresie objętym w/w specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- projektowania obiektu budowlanego oraz kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak : sieci, instalacje i urządzenia cieplne, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne,

- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami

bez ograniczeń

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek inż. Lech Dec

Członek inż. Andrzej Adamczuk

Przewodniczący dr inż. Kazimierz Bonetyński