

## Spis treści

1. Podstawa opracowania .....	3
2. Przedmiot opracowania i lokalizacja. ....	3
3. Cel i zakres opracowania. ....	3
4. Opis stanu istniejącego .....	3
5. Przyjęte dane projektowe .....	4
6. Instalacja solarna .....	4
6.1. Opis zastosowanych rozwiązań. ....	4
6.2. Charakterystyka zastosowanych kolektorów solarnych.....	5
6.3. Rurociagi i armatura.....	7
6.4. Wyposażenie zabezpieczające. ....	7
6.5. Obliczenia sprawdzające zastosowanych betonowych płyt,mocujących kolektory solarne do dachu .....	8
7. Instalacja wody pitnej, ciepłej wody użytkowej oraz cyrkulacji – modernizacja w zakresie wpięcia proj. instalacji solarnej .....	11
7.1.    Materiały . ....	11
7.2.    Zabezpieczenie antykorozyjne .....	11
7.3.    Płukanie i próby szczelności. ....	11
8. Wytyczne dla branż.....	12
9. Ochrona przeciwpożarowa przepustów instalacyjnych .....	12
10. Uwagi końcowe .....	12
12. Spis rysunków .....	14
Uprawnienia projektanta branży sanitarnej .....	15
Izba projektanta branży sanitarnej .....	17
Uprawnienia projektanta branży konstrukcyjnej .....	18
Izba projektanta branży konstrukcyjnej .....	20
Karta katalogowa kolektora słonecznego KS2100 TP AC .....	21
Symulacja solarna .....	23

# OPIS TECHNICZNY

## 1. Podstawa opracowania.

- Uzgodnienia z Inwestorem
- Pomiary i oględziny w terenie
- Dokumentacja archiwalna istniejących budynków
- Audyt energetyczny
- Aktualnie obowiązujące normy i przepisy państwowe oraz literatura techniczna
- Wytyczne producentów i karty techniczne systemów ocieplenia

## 2. Przedmiot opracowania i lokalizacja.

Przedmiotem opracowania jest projekt modernizacji układu przygotowania ciepłej wody użytkowej o budowę instalacji solarnej wspomagającej przygotowanie ciepłej wody użytkowej w istniejącym zespole budynków Domu Pomocy Społecznej w Wilkowiczkach. Obiekt znajduje się w Wilkowiczkach 25, Gmina Chocień, na działce nr 6/14, która jest własnością Powiatu Włocławskiego.

## 3. Cel i zakres opracowania.

Opracowanie obejmuje projekt modernizacji układu przygotowania ciepłej wody użytkowej o budowę instalacji solarnej wspomagającej przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Projektowana instalacja solarna będzie współpracowała z istniejącym układem przygotowania ciepłej wody, opartym o kotły olejowe oraz pojemnościowe podgrzewacze wody.

Układ zasobników zabezpieczony jest zaworami bezpieczeństwa SYR 2115 1", po=6 bar oraz naczyniem wzbiorczym.

## 4. Opis stanu istniejącego .

Obecnie ciepła woda użytkowa dla potrzeb DPS Wilkowiczki przygotowywana jest za pomocą dwóch podgrzewaczy ciepłej wody firmy Viessmann typ Vitocell-300 o pojemności 350 litrów każdy. Źródłem ciepła dla przygotowania c.w.u jest układ ładowania kaskady dwóch kotłów olejowych Rondonat o mocy 440kW każdy.

## 5. Przyjęte dane projektowe .

Przyjęte rozwiązania przewidują redukcję kosztów energii w efekcie zastosowania odnawialnego źródła energii opartego na energii słonecznej. Pozyskana energia będzie wykorzystywana do podgrzewania wody zgromadzonej w nowo projektowanych podgrzewaczach pojemnościowych systemu solarnego, zasilającej istniejący system przygotowania ciepłej wody użytkowej dla obiektu.

Przyjęte dane projektowe:

Ilość mieszkańców DPS Wilkowiczki – 90 osób (dane uzyskane od Dyrekcji DPS Wilkowiczki )

Obsługa DPS Wilkowiczki – 55 osób (dane uzyskane od Dyrekcji DPS Wilkowiczki )

Strefa klimatyczna – III strefa

Średnie dobowe zużycie c.w.u. – 4 m<sup>3</sup>

Temperatura zadana: 55°C

Temperatura wody zimnej:

- zima (luty): 8°C
- lato (sierpień) 12 °C

## 6. Instalacja solarna

### 6.1. Opis zastosowanych rozwiązań.

Zaprojektowano instalację solarną składającą się z 35 kolektorów płaskich typu KS2100 TP AC firmy Hewalex, rozmieszczonych na dachu Sali gimnastycznej (dach nr 12) (zgodnie z częścią graficzną opracowania) w 5 bateriach po 7 sztuk kolektorów. Projektowane baterie kolektorów słonecznych zwrócone w stronę południową. Kolektory umieścić na dachu na konstrukcji stalowej systemowej Hewalex, konstrukcję przytwierdzić do płyt betonowych o wymiarach 50 x 50 x 15 cm, po dwie płyty na każdy kolektor, razem 70 płyt do zestawu kolektorów 35 sztuk. Dla ochrony membrany, pod każdą z płyt podłożyć kawałek papy o wymiarach ok. 60 x 60 cm. Kolektory łączyć w baterie po 7 sztuk za pomocą systemowych łączników.

Projektuje się zainstalowanie kolektorów słonecznych w taki sposób, aby skierowane były na południe, pochylenie do poziomu winno wynosić 45°.

Połączenie hydrauliczne pomiędzy kolektorami zaprojektowano w układzie Tichelmana, umożliwiającym równomierny przepływ cieczy roboczej przez układ bez stosowania drogiej armatury regulacyjnej. Szczególną uwagę należy zwrócić na stosowanie średnic rur ściśle według projektu, zmiany średnic spowodują nierównomierną pracę układu. Rurociągi układu solarnego zaprojektowano z rury miedzianych łączonych lutem twardym o średnicy Ø42x1,5, Ø35x1,5, Ø28x1,5, 22x1,0. Izolację termiczną wszystkich głównych rurociągów stalowych wykonać z mat kauczukowych ( np. Armacell) o grubości min. 20 mm.

Podejścia pod baterie kolektorów zostaną wykonane z miedzianych  $\varnothing 22 \times 1,2$  Cu w izolacji z mat kauczukowych ( np. Armacell) o grubości min. 20 mm, natomiast bezpośrednie połączenie za pomocą systemowych przyłączy elastycznych ze stali nierdzewnej w otulinie kauczukowej ..

Wszystkie odcinki rur z izolacją kauczukową zabezpieczyć przed czynnikami atmosferycznymi oraz ptakami owijając je taśmą srebrną wzmacnianą włóknem szklanym.

Główne przewody solarne poprowadzono po dachach budynku DPS , następnie główny przewód rozdzielczy poprowadzono po elewacji zachodniej budynku nr 16, gdzie projektuje się wejście do pomieszczenia kotłowni a następnie dalej do sąsiedniego pomieszczenia technicznego, gdzie zlokalizowane będą wymiennik solarny oraz trzy bufony c.w.u. o pojemności 1000 dm<sup>3</sup> każdy. W miejscach zasyfonowania oraz w najwyższych punktach instalacji montować odpowietrzniki automatyczne. Szczegółowy przebieg instalacji ustalić na budowie, z uwzględnieniem uniknięcia kolizji z istniejącą infrastrukturą.

Projektuje się wpięcie projektowanego układu podgrzewania ciepłej wody użytkowej z istniejącym systemem przygotowania ciepłej wody.

### **Opis ogólny działania instalacji**

Ciepło z kolektorów będzie przekazywane, za pośrednictwem wymiennika WP1 do zasobników cwu Z1. Po załadowaniu zasobnika Z1, pompa P3 przeładuje ciepło do zasobnika Z2 oraz Z3.

Pompa P4 służy do realizowania okresowego przegrzewu antybakteryjnego.

Na zasilaniu cwu zastosowano termostatyczny zawór mieszający ZM.

Na powrocie z obiegu cyrkulacji cwu zastosowano zawór trójdrogowy z siłownikiem, dający możliwość przekierowania wody z cyrkulacji albo na podgrzewacze końcowe (jeśli  $T_3 > T_4$ ) albo na zasobniki solarne (jeśli  $T_3 < T_4$ ). Pozwoli to na wykorzystanie ciepła solarnego do zmniejszenia strat na cyrkulacji cwu. Układ będzie kontrolowany przez sterownik swobodnie programowalny.

Sterownik będzie miał zaprogramowaną funkcję chłodzenia instalacji nocą ( przez włączenie pomp P1 i P2 w nocy w przypadku nadmiaru ciepła z zasobnikami).

Szczegółowy sposób powiązania instalacji istniejącej z projektowaną przedstawiono na schemacie instalacji solarnej – rys.01.

## **6.2. Charakterystyka zastosowanych kolektorów solarnych.**

Zaprojektowany układ solarny jest oparty o wysokosprawne kolektory płaskie typ KS2100 TP AC. Kartę katalogową załączono do projektu.

**Kolektory słoneczne:**

Zaprojektowano kolektory firmy Hewalex typu KS2100 TP AC

#### **Dane techniczne kolektora KS2100 TP AC**

- Wymiary kolektora: 2018 × 1037 × 89 mm
- Powierzchnia kolektora: 2,09 m<sup>2</sup>
- Waga kolektora: 34,4 kg
- Powierzchnia netto absorbera: 1,82m<sup>2</sup>
- Pojemność czynnika grzewczego : 0,85 dm<sup>3</sup>
- Nominalne natężenie przepływu 1,8 l/min. (min. 1,2l/min / max. 2,5 l/min )
- Przyłącza kolektora: 3/4"
- Maksymalne ciśnienie pracy: 6 bar

#### **Cechy szczególne kolektora słonecznego:**

- absorber aluminiowo-miedziany pozwala zmniejszyć ciężar kolektora oraz cenę zakupu nawet do 18% w stosunku do kolektorów z absorberami w pełni miedzianymi
- obudowa wykonana w całości z giętego profilu aluminiowego o wysokiej sztywności (opcja lakierowana obudowy jest dostępna w kolektorze **KS2100 TP AC**)
- przykrycie obudowy wykonane ze szkła strukturalnego, zapewniające wysoką przepuszczalność promieniowania słonecznego (91,6%, najwyższa klasa U1)
- zastosowanie dla absorbera blachy aluminiowej o grubości 0,40 mm, (2-krotnie zwiększonej w porównaniu do blach miedzianych) dla zrekompensowania niższej przewodności cieplnej aluminium w stosunku do miedzi
- układ przewodów miedzianych w formie tzw. harfy (równoległy układ przewodów) decyduje o zapewnieniu niskich oporów przepływu, przekładających się na obniżenie zużycia energii elektrycznej przez pompę obiegową

#### **Możliwości zabudowy kolektora słonecznego:**

Zabudowa kolektorów płaskich standardowo wymaga nachylenia do poziomu dla zapewnienia ich właściwej pracy. Na potrzeby całorocznej pracy, zaleca się nachylenie od 30 do 60°. W przypadku zabudowy kolektora na dachu z mniejszym nachyleniem, wykorzystuje się uchwyty korekcyjne. Możliwe jest także zabudowanie kolektorów słonecznych KS2100 TP AC na elewacji budynku, na poziomie terenu lub na dachu poziomym. Tym celu oferta obejmuje również konstrukcje uniwersalne.

#### **Sprawność kolektora słonecznego:**

Parametry kolektora słonecznego KS2100 TLP AC zostały określone w ramach testów w Instytucie CENER. Sprawność optyczna wynosząca 80,8% odniesiona jest do powierzchni apertury (czynnej)

Jakość kolektora słonecznego

Potwierdzeniem jakości kolektora słonecznego KS2100 TP AC jest certyfikat SOLAR KEYMARK poświadczający zgodność z wymaganiami normy PN-EN 12975 pod względem jakości. Testy jakim poddaje się kolektory, zakładają przynajmniej 20-letnią jego eksploatację. Kolektory słoneczne Hewalex są oferowane na rynku krajowym i zagranicznym od ponad 20 lat znajdując zastosowanie w inwestycjach prywatnych i publicznych.

### **6.3. Rurociągi i armatura.**

Projekt instalacji solarnej przewiduje zastosowanie rur miedzianych bez szwu, twardych, łączonych przez lutowanie lutem twardym, odpornych na korozyjne działanie glikoli.

Połączenia rurociągu z armaturą i buforami c.w.u. należy wykonać za pomocą połączeń gwintowych. Jako uszczelniacz powinien zostać użyty materiał odporny na działanie wysokich temperatur, odporny na działanie glikolu (stężenie do 50%) nie pogarszający właściwości roztworu glikolu oraz nie wpływający negatywnie na miedź. Średnice przewodów dobrano na podstawie przyjętej prędkości przepływu w przedziale 0,4 – 1,0 m/s.

Izolacja termiczna wykonana z kauczuku etylenowo-propylenowego EPDM o grubości 20mm. Izolacje powinny posiadać aktualne aprobaty p.poż

Armatura instalacji solarnej przewiduje zastosowanie separatorów powietrza usytuowanych przy bateriach kolektorów słonecznych po stronie wypływu nośnika ciepła. W celu zapewnienia poprawnego napełnienia instalacji solarnej zastosowano automatyczny zawór odpowietrzający.

Po napełnieniu instalacji zawór odpowietrzający należy odciąć przez zamknięcie zaworu.

Dla zapewnienia prawidłowego odwodnienia instalacji w najniższych punktach należy zamontować kurki kulowe spustowe..

Do pomiaru ciśnienia i temperatury użyto manometrów i termometrów o odpowiednim zakresie działania.

### **6.4. Wyposażenie zabezpieczające.**

Zabezpieczenie instalacji solarnej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacji stanowi przeponowe naczynie wzbiorcze instalacji solarnej (glikol) DSV200 oraz zawór bezpieczeństwa typu SYR 8115 SOLAR 3/4" do=14mm, ciś. otw.6 bar.

## 6.5. Obliczenia sprawdzające zastosowanych betonowych płyt, mocujących kolektory solarne do dachu .

### Obliczenie obciążenia wiatrem na podstawie normy PN-77-B-02011/Az1

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:

$$p_k = q_k \times C_e \times C \times B$$

$q_k$  - wartość charakterystyczna ciśnienia wiatru,

dla Polski centralnej 300 Pa

$C_e$  - współczynnik ekspozycji - dla terenu otwartego  $C_e = 0.8$

$C$  - współczynnik aerodynamiczny  $C = 1.5$

$B$  - współczynnik działania porywów wiatru  $B = 2.2$

$$p_k = 300 \text{ Pa} \times 0.8 \times 1.5 \times 2.2 = 792 \text{ Pa}$$

Obciążenie obliczeniowe  $p = 1.5 \times p_k$

$$p = 1.5 \times 792 = 1188 \text{ Pa}$$

Obliczenie sił działających na stelaż:

Powierzchnia kolektora w płaszczyźnie pionowej, przy kącie nachylenia 45' do poziomu:

$$F_a = 1.48 \text{ m}^2$$

Napór na kolektor:  $P = p \times F_a = 1760 \text{ N}$

Siła odrywania stelaża w punktach mocowania:

$$A = B = P \times h / L$$

gdzie:

$P$  - napór na kolektor,

$h$  - wysokość przyłożenia siły skupionej, dla kolektora 45' wynosi 0.8m,

$L$  - odległość między punktami mocowania do podłoża

$$A = B = 1760 \text{ N} \times 0.8 \text{ m} / 2 = 704 \text{ N}$$

## OBLICZENIE CIĘŻARU OBCIĄŻNIKÓW STELAŻA WOLNOSTOJĄCEGO

$$Q \geq \frac{q_k \times C_e \times C \times \beta \times \gamma \times F_k \times \sin \alpha \times h}{10L} - 0,5m$$

gdzie :

Q – ciężar obciążnika stelaża [kg]

$q_k$  – ciśnienie prędkości wiatru PN-77/B 02011; Tabl. 3

$C_e$  – współczynnik ekspozycji PN -77/B 02011; Tabl. 4

C – współczynnik aerodynamiczny

L – rozstaw stóp [m]

PN-77/B 02011 zał. Z1 -10

Dla KS 2000 S, stelaża A i kąta  $\alpha$

$\beta$  – współczynnik działania porywów wiatru (elementy budowli PN -77/B – 02011; pkt. 5,3)

$\beta = 2,2$

$\gamma$  – współczynnik obciążenia (elementy budowli PN – 77/B – 02011; pkt 2.3)

$\gamma = 1,3$

$F_k$  – pow. obliczeniowa KS 2000 S na stelażu A.....  $F_k = 2,1 \text{ m}^2$

$\alpha$  – kąt nachylenia kolektora

h – ramię momentu od siły naporu wiatru..... h = 0,8 m

m – ciężar KS 2000 S na stelażu A..... m = 56 kg

$\alpha$	C
30°	1,3
45°	1,5
60°	1,9

Obliczenie ciężaru obciążników stelaża wolnostojącego:

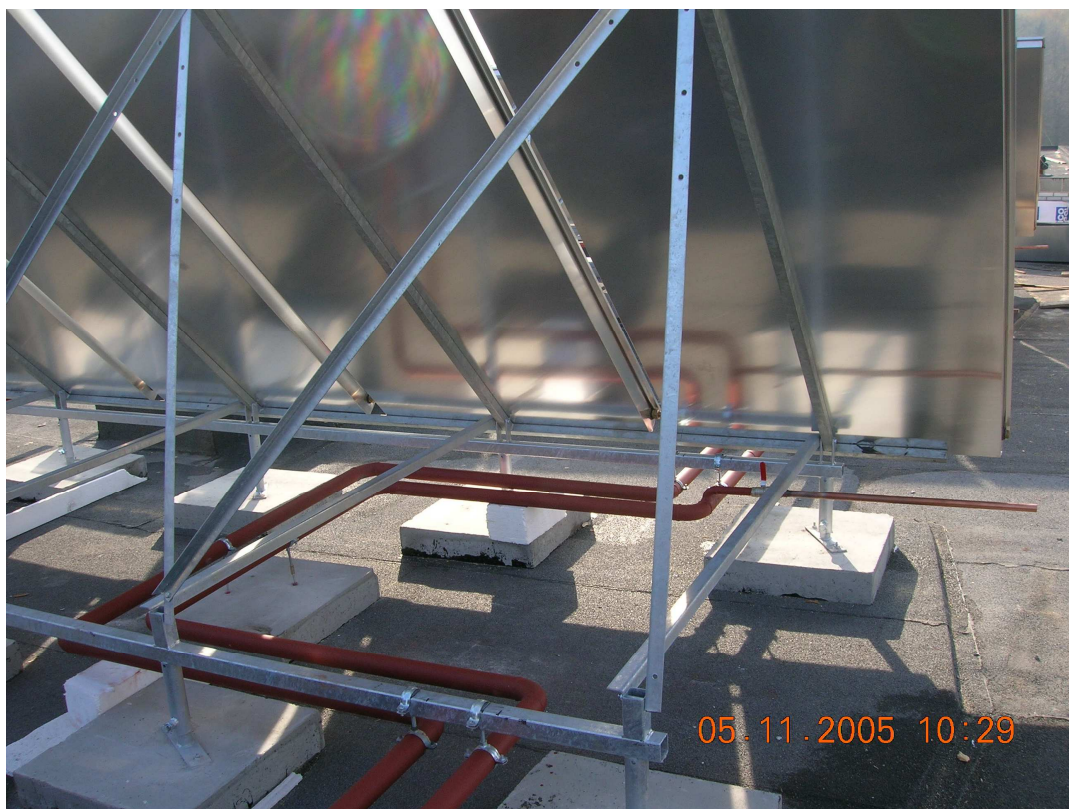
$$Q > (300 \times 0,8 \times 1,5 \times 2,2 \times 1,5 \times 2,1 \times 0,707 \times 0,8) / (10 \times 2) - 0,5 \times 56 \text{ kg} = 43 \text{ kg}$$

Proponowany element mocujący/kotwiący – *krawężnik drogowy wibroprasowany* o wymiarach : 50x15x30 cm o ciężarze 53 kg.

**Konstrukcja kolektorów przytwierdzona do w/w obciążników betonowych będzie poprawnie zamontowana na połaci dachu.**



Sposób montażu baterii kolektorów na dachu przedstawiono na poniższych zdjęciach:



Instalacja solarna w Świdnicy, rury przed zaizolowaniem, zdjęcia wykonane przez firmę Hewalex.

## **7. Instalacja wody pitnej, ciepłej wody użytkowej oraz cyrkulacji – modernizacja w zakresie wpięcia proj. instalacji solarnej**

Modernizowaną instalację wody ciepłej oraz cyrkulacji powiązać w układ funkcjonalny zgodnie ze schematem instalacji solarnej załączonym do opracowania – rysunek nr 01.

W źródle instalacji ciepłej wody należy zapewnić możliwość przeprowadzania jej okresowej dezynfekcji termicznej przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C.

Rury wody zimnej, ciepłej oraz cyrkulacji prowadzić natynkowo, pod stropem..

Przy prowadzeniu projektowanych przewodów instalacji wodociągowej należy przewidzieć na ich trasie niezbędne kompensacje wydłużeń.

W celu ograniczenia wielkości strat, powstałych na skutek prowadzenia przewodów w otoczeniu o temperaturze niższej oraz dla zapobieżenia wykraplania pary wodnej przewody wodociągowe zostaną zaizolowane pianką PU.

### **7.1. Materiały .**

Rury polipropylenowe stabilizowane (PP-3) typ BOR plus PN20 stabi prod. Wavin łączone przez zgrzewanie polifuzyjne (lub równorzędnych).

Rury polipropylenowe (PP-3) typ BOR plus PN16 prod. Wavin łączone przez zgrzewanie polifuzyjne (lub równorzędnych).

Armatura gwintowana mosiężna PN10 z atestem PZH.

Połączenia z armaturą gwintowane.

### **7.2. Zabezpieczenie antykorozyjne .**

Rury i kształtki polipropylenowe nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego.

### **7.3. Płukanie i próby szczelności.**

Przeprowadzić próby szczelności wodą na ciśnienie 0,8 MPa.

Przeprowadzić płukanie sieci wodą z prędkością nie mniejszą niż 2m/s w celu usunięcia zanieczyszczeń mechanicznych.

Przed oddaniem przewodów do eksploatacji należy je poddać dezynfekcji zgodnie z WTWiO wg COBRTI „INSTAL” W-wa . Dopuszcza się rezygnację z dezynfekcji przewodów , jeżeli wyniki badań bakteriologicznych wykonanych po płukaniu przewodu wykażą, że próbka spełnia wymagania dla wody do picia.

## 8. Wytyczne dla branż

### Branża budowlana

- Wykonać przebicie przez przegrody budowlane pod projektowane przejścia instalacyjne, przejścia ochronne przez przegrody budowlane wykonać z rur stalowych;
- Zweryfikować czy istniejące otwory w kotłowni pozwolą na umieszczenie nowych elementów.
- Sprawdzić nośność dachu pod projektowane kolektory słoneczne. Wykonać obliczenia sprawdzające oraz dobór mocowań kolektorów do dachu.

### Branża elektryczna

- Wykonać zasilanie elektryczne nowoprojektowane urządzeń
- Wykonać uziemienie silników pomp oraz instalację odgromową instalacji solarnej
- Wykonać sterowanie instalacji solarnej (rozruch powinien być wykonany przez autoryzowany serwis dostawcy systemu).

## 9. Ochrona przeciwpożarowa przepustów instalacyjnych

Przejścia rur przez elementy budowlane o klasie odporności ogniowej co najmniej EI60 prowadzić w przepustach o klasie odporności ogniowej równej elementowi.

Przejścia przewodów przez przegrody będące oddzieleniem stref pożarowych należy uszczelnić masą ogniochronną HILTI CP636, systemem CP673 z kołnierzem CP644 lub pianą CP660.

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia pożarowych stosować w klasie odporności oddzielenia.

Wykonanie przepustów zgodnie z wytycznymi producenta.

## 10. Uwagi końcowe

- Rurociągi prowadzić w sposób zapewniający kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji).
- Przewody poziome należy prowadzić ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach była możliwość odwadniania instalacji, w najwyższych odpowietrzania instalacji.
- Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych Cobrti Instal – zeszyt 6.
- ***Użyte w niniejszym opracowaniu nazwy własne materiałów, sprzętów, urządzeń, systemów i inne oraz przedstawione nazwy producentów stanowią jedynie wzorzec jakościowy i są podane***

**w celu określenia wymogów jakościowych im stawianych, w szczególności zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. prawo budowlane (Dz.U.2010.243.1623) i aktami wykonawczymi do niej. Projektant dopuszcza stosowanie innych, równoważnych materiałów, sprzętów, urządzeń, systemów i innych pod warunkiem zachowania tożsamyh lub wyższych parametrów technicznych. Zamiana materiałów na równorzędne o tych samych parametrach fizyko-chemicznych i wartościach użytkowych wymaga ponadto zgody użytkownika, inspektora nadzoru inwestorskiego i projektanta.**

- **Wszelkie zmiany dotyczące użytych w projekcie materiałów, założeń montażowych i innych przyjętych w projekcie rozwiązań, należy bezwzględnie uprzednio uzgodnić na piśmie z projektantem. Działania niezgodne z powyższym będą stanowiły naruszenie praw autorskich do projektu, tym samym na naruszającym spocznie odpowiedzialność przewidziana ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. 2006.90.631) oraz innymi ustawami szczególnymi, w tym ryzyko związane z dochodzeniem swoich roszczeń przez projektanta na drodze postępowania sądowego.**

Wszelkie prace wykonywać zgodnie z :

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.II” ARKADY , 1988 , W-wa.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401)
- Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących BHP. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Zastosowane w obiekcie urządzenia powinny posiadać zgodnie z obowiązującymi przepisami aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, świadectwa dopuszczenia

Roboty wykonywać w temperaturach powyżej 0°C , przy czym zalecany przedział temperatur wynosi +5°C do +20°C. Stosować tylko materiały i urządzenia z atestem posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Dla rur, armatury i urządzeń stykających się z wodą pitną wymagany jest atesty PZH.

## 12. Spis rysunków

<i>Nr rysunku</i>	<i>Nazwa rysunku</i>
1	Instalacja solarna. Schemat.
2	Instalacja solarna. Rzut dachu.
3	Instalacja solarna. Rzut kotłowni oraz pom. tech.

Opracowała  
Aretta Grzybowska