



# DOEKOGROUP.PL

— Jeden Krok DOEKOlogii —

---

---

## PROJEKT TECHNICZNY

---

---

**NAZWA PROJEKTU:** Odnawialne Źródła Energii w Mieście Tomaszów Lubelski

**BRANŻA:** instalacje sanitarne

**INWESTOR:** Miasto Tomaszów Lubelski, ul. Lwowska 57, 22-600 Tomaszów Lubelski,  
NIP: 921-00-09-555

**ADRES INWESTYCJI:** Miasto Tomaszów Lubelski

**PROJEKTANT:**  
mgr inż. Mateusz Niegowski  
MAZ/0068/PWBS/18

**PODPIS:**

**DATA OPRACOWANIA:** wrzesień 2019

## SPIS TREŚCI

<b>OPIS TECHNICZNY</b> .....	<b>3</b>
<b>1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA</b> .....	<b>3</b>
<b>2. PODSTAWA OPRACOWANIA</b> .....	<b>3</b>
<b>3. ZAŁOŻENIA DO PROJEKTU</b> .....	<b>3</b>
<b>4. OPIS ROZWIĄZANIA</b> .....	<b>3</b>
<b>5. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA ROZWIĄZAŃ</b> .....	<b>5</b>
5.1 KOLEKTORY SŁONECZNE .....	5
5.1.1 Dobór Kolektorów .....	5
5.1.2 Minimalne wymagania techniczne jakie powinny spełniać kolektory płaskie (wg umowy): .....	6
5.2 PODGRZEWACZ POJEMNOŚCIOWY WODY .....	7
5.2.1 Dobór minimalnych objętości podgrzewacza pojemnościowego wody .....	7
5.2.2 Dobór powierzchni węzownicy .....	8
5.2.3 Minimalne wymagane parametry techniczne zasobnika: .....	8
5.3 GRUPA POMPOWA I STEROWNIK .....	9
5.3.1 Parametry techniczne Grupy pompowej: .....	9
5.3.2 Parametry techniczne Sterownika: .....	9
5.4 ZABEZPIECZENIE INSTALACJI SOLARNEJ .....	9
5.4.1 Obliczenia – dobór naczynia wzbiorczego instalacji solarnej .....	9
5.4.2 Obliczenia – dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji solarnej .....	11
5.5 ZABEZPIECZENIE PRZED STAGNACJĄ .....	12
5.6 RUROCIĄGI, IZOLACJA TERMICZNA ORAZ PROWADZENIE PRZEWODÓW .....	12
5.7 ODPOWIETRZENIE INSTALACJI SOLARNEJ .....	14
5.8 ARMATURA .....	14
5.9 POMIAR CIEPŁA UZYSKANEGO Z INSTALACJI SOLARNEJ .....	14
5.10 GRUPA BEZPIECZEŃSTWA NA WODZIE ZIMNEJ .....	14
5.10.1 Obliczenia – dobór naczynia wzbiorczego instalacji c.w.u. ....	14
<b>6. WYTYCZNE MONTAŻU INSTALACJI SOLARNEJ</b> .....	<b>15</b>
6.1 UWAGI .....	16
<b>7. WYTYCZNE BRANŻOWE</b> .....	<b>16</b>
7.1 WYTYCZNE BUDOWLANE .....	16
7.2 WYTYCZNE ELEKTRYCZNE .....	16
7.3 UWAGI .....	17
<b>8. UWAGI KOŃCOWE</b> .....	<b>17</b>
<b>9. INFORMACJA BIOZ</b> .....	<b>18</b>
9.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	18
9.2 PODSTAWA OPRACOWANIA .....	18
9.3 ZAKRES I KOLEJNOŚĆ REALIZACJI ROBÓT .....	19
9.4 PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA W TRAKCIE REALIZACJI ROBÓT .....	19
9.5 INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH ...	19
9.6 ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM PRZY WYKONYWANIU ROBÓT W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA I ŻYCIA LUDZKIEGO .....	19
9.6.1 Prace na wysokości .....	20
9.6.2 Prace transportowe .....	20
9.7 UWAGI KOŃCOWE .....	20
<b>ZAŁĄCZNIK 1 – ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW</b> .....	<b>22</b>
<b>ZAŁĄCZNIK 2 – IZBA ORAZ UPRAWNIENIA PROJEKTANTA</b> .....	<b>26</b>
<b>RYS 1 – SCHEMATY INSTALACJI Z KOLEKTORAMI NA DACHU</b> .....	<b>29</b>
<b>RYS 2 – SCHEMATY INSTALACJI Z KOLEKTORAMI NA GRUNCIE</b> .....	<b>30</b>

# OPIS TECHNICZNY

## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji solarnej wspomagającej podgrzew c.w.u. w budynku mieszkalnym jednorodzinny. Projektowana instalacja solarna pracować będzie wyłącznie na potrzeby ciepłej wody użytkowej istniejącego budynku.

Zakres opracowania:

- podłączenie instalacji solarnej do pojemnościowego podgrzewacza z 2-ma węzownikami
- podłączenie dopływu wody zimnej z wymaganą armaturą bezpieczeństwa
- połączenie ciepłej wody wychodzącej ze zbiornika z istniejącą instalacją oraz ewentualnej instalacji cyrkulacyjnej

Opracowanie nie obejmuje:

- podłączenia istniejącej instalacji źródła ciepła z instalacją solarną
- rozprowadzenie wewnętrznej instalacji ciepłej i zimnej wody użytkowej do odbiorników.

## 2. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Umowa z Inwestorem
- Ustalenia z Inwestorem
- Założenia danych projektowych dla instalacji
- Dane katalogowe urządzeń oraz armatury
- Obowiązujące normy i przepisy

## 3. Założenia do projektu

Orientacja kolektora	Południowa (dopuszczalne niewielkie odchylenie)
Nachylenie kolektora	30-45°
Średnie dobowe zużycie ciepłej wody	50 l/osobę/dobę

## 4. Opis rozwiązania

Na podstawie danych otrzymanych od przyszłych użytkowników instalacji dobrano zestaw solarny składający się z 2 lub 3 kolektorów płaskich zamontowanych na dachu (w zależności od konkretnego przypadku) za pomocą systemu mocowań przeznaczonych do istniejącej warstwy poszycia bądź też konstrukcji zlokalizowanej na gruncie (zgodnie z zestawieniem w tabeli). Konstrukcję pod kolektory zlokalizowane na gruncie mocować bezpośrednio do bloczków betonowych (o obciążeniu 25 kg każdy) za pomocą prętów gwintowanych bądź uchwytów do tego rodzaju materiałów. W tym miejscu zaznacza się, że bloczki pod każdą ze stopy powinny być

skręcone ze sobą. Elementem łączącym projektowaną instalację solarną z istniejącą instalacją ciepłej wody użytkowej jest podgrzewacz o pojemności wynoszącej: 240 l lub 270 l, wyposażony w dwie węzownice. Będzie on pełnił funkcję podstawowego magazynu ciepłej wody, zasilającego istniejącą instalację c.w.u. W przypadku, gdy instalacja solarna nie zapewni wymaganej temperatury ciepłej wody użytkowej, podgrzewanie odbywać się będzie poprzez górną węzownicę w zasobniku, zasilaną z istniejącego źródła ciepła (podłączenie na koszt użytkownika). W przypadku konieczności (braku istniejącej pompy) pompę ładującą podgrzewacz - po stronie instalacji kotłowej wraz z elementem sterującym oraz niezbędną armaturą zapewni użytkownik. Aby ograniczyć temperaturę wody użytkowej do 60°C przewidziano montaż zaworu mieszającego na wyjściu z podgrzewacza po stronie instalacji ciepłej wody użytkowej (lokalizacja mieszacza zgodnie ze schematem technologicznym).

Energia cieplna uzyskana dzięki pracy kolektorów zostanie przekazana na nośnik ciepła znajdujący się w absorberze kolektora. Zabrania się stosowania innego nośnika niż zalecany przez producenta kolektorów. Podgrzany do odpowiedniej temperatury nośnik ciepła, za pomocą preizolowanych rur ze stali nierdzewnej przekazuje ciepło do zbiornika ciepłej wody użytkowej. Sterowanie układu solarnego odbywa się przez regulator solarny połączony z czujnikami temperatury wody w zasobniku oraz czujnikiem cieczy w kolektorze oraz z pompą solarną wchodzącą w skład grupy pompowej. Regulator solarny po zarejestrowaniu odpowiedniej różnicy temperatur pomiędzy kolektorem a podgrzewaczem, uruchamia pompę obiegu solarnego. Pompa pracuje do momentu zrównania się temperatur lub uzyskania wymaganej temperatury c.w.u. w zasobniku. W celu zabezpieczenia instalacji przed niebezpieczeństwem związanym z rozszerzalnością cieplną czynnika przewiduje się solarne naczynie wzbiorcze.

Jako element zabezpieczający instalację wodociągową przed wtórnym zanieczyszczeniem projektuje się zawór antyskażeniowy typu EA. Aby uniknąć oddziaływania wysokiego ciśnienia w sieci wodociągowej zastosowano regulator ciśnienia. Elementem zabezpieczającym część instalacyjną c.w.u. będzie przeponowe naczynie wzbiorcze oraz zawór bezpieczeństwa.

Dobre zestawy:

Dobry zestaw	Ilość zestawów [szt.]	Montaż [-]	Powierzchnia apertury 1 kolektora [m <sup>2</sup> ]	Pojemność użytkowa podgrzewacza [l]	Zawór bezpieczeństwa	Naczynie wzbiorcze instalacji solarnej [l]	Naczynie wzbiorcze instalacji c.w.u. [l]
2 kolektory	17	Budynek mieszkalny	1,85	240	6 bar 1/2"	12	18
3 kolektory	28	Budynek mieszkalny	1,85	270	6 bar 1/2"	18	25
2 kolektory	1	Budynek gospodarczy	1,85	240	6 bar 1/2"	12	18

## 5. Szczegółowa charakterystyka rozwiązań

### 5.1 Kolektory słoneczne

Zaprojektowano zestawy z dwóch lub trzech kolektorów słonecznych o powierzchni czynnej nie mniejszej niż: 1,85 m<sup>2</sup> każdy. Kolektory zostaną zainstalowane w 1 baterii na odpowiednim zestawie montażowym na budynku (ściana, dach z wyłączeniem pokryć dachowych zawierających azbest tj. eternicie) w miejscu uzgodnionym z użytkownikiem bądź w przypadku instalacji na gruncie, w 1 baterii na przewidzianym do tego celu zestawie montażowym zamontowanym na bloczkach betonowych w miejscu uzgodnionym z użytkownikiem. Konstrukcja pod kolektory (fundamenty i wykonanie prac ziemnych) nie jest przedmiotem tego opracowania. Warunki i wytyczne montażu zostały umieszczone w instrukcji montażu producenta stanowiącej oddzielny dokument dołączany bezpośrednio do urządzenia.

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/ PN-EN ISO 9806:2014-02, (lub równoważnej) według metodologii ujętej w normie PN-EN 12975-2/ PN-EN ISO 9806:2014-02, (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/ PN-EN ISO 9806:2014-02, 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.

#### 5.1.1 Dobór Kolektorów

##### Zapotrzebowanie na dobową energię potrzebną do przygotowania c.w.u.

$$Q = m \cdot n \cdot c \cdot \Delta T$$

Gdzie:

m – dobowe zużycie c.w.u. = 50 dm<sup>3</sup> /os

n – liczba użytkowników

c – właściwa pojemność cieplna wody 1,16 Wh/kg K

$\Delta T$  – różnica temperatur

$$\Delta T = t_c - t_z$$

$$\Delta T = 60 - 10 = 50K$$

$t_c$  – temperatura c.w.

$t_z$  – temperatura z.w.

Zestaw dwóch kolektorów (3 użytkowników):

$$Q = 50 \cdot 3 \cdot 1,16 \cdot 50 = 8,70 \text{ kWh}$$

Zestaw trzech kolektorów (5 użytkowników):

$$Q = 50 \cdot 5 \cdot 1,16 \cdot 50 = 14,50 \text{ kWh}$$

### Minimalna wymagana powierzchnia czynna kolektora (wspomaganie c.w.u.)

$$F = \frac{W_p \cdot Q \cdot 365}{(W_w - K) \cdot Q_c}$$

gdzie:

$W_p$  – przyjęty współczynnik pokrycia c.w.u. (roczny)

$Q$  – zapotrzebowanie na dobową energię potrzebną do przygotowania c.w.u [kWh]

$W_w$  – współczynnik sprawności instalacji solarnej

$Q_c$  – nasłonecznienie roczne w przewidywanym miejscu montażu instalacji solarnej  
kWh/m<sup>2</sup>

Zestaw dwóch kolektorów:

$$F = \frac{0,6 \cdot 8,7 \cdot 365}{0,82 \cdot 1000} = 2,32 \text{ m}^2$$

Zestaw trzech kolektorów:

$$F = \frac{0,6 \cdot 14,5 \cdot 365}{0,82 \cdot 1000} = 3,87 \text{ m}^2$$

### 5.1.2 Minimalne wymagania techniczne jakie powinny spełniać kolektory płaskie (wg umowy):

Kolektor słoneczny – z wysoko selektywnym pokryciem absorbera. Kolektor powinien być przystosowany do montażu w odpowiednio dobranych uchwytach dachowych lub ściennych.

Kolektor powinien charakteryzować się budową i parametrami nie gorszymi niż:

Opis wymagań	Parametry wymagane
typ kolektora	płaski
materiał obudowy kolektora	aluminium

wielkość - wymagana powierzchnia apertury pojedynczego kolektora	min. 1,85 m <sup>2</sup>
materiał absorbera	aluminium albo miedź
konstrukcja rur absorbera	meander (serpentyna) lub podwójna harfa
szkło solarne	szkło solarne o grubości min. 3, 2mm
rodzaj powierzchni szkła	szkło strukturalne z powłoką antyrefleksyjną lub szyba pryzmatyczna; transmisja solarna =min. 90 %
sprawność optyczna i parametry cieplne odniesione do powierzchni apertury:	
- sprawność optyczna	min. 82 %
- współczynnik strat a1	max. 4,200 W/m <sup>2</sup> K
- współczynnik strat a2	max. 0,025 W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>
moc użyteczna kolektora przy natężeniu promieniowania 1000 W/m <sup>2</sup> oraz różnicy temperatury (T <sub>m</sub> - T <sub>a</sub> ) wg PN-EN 12975-2	dla T <sub>m</sub> - T <sub>a</sub> = 30 K -> min. 1300 W
wymagany certyfikat	Solar Keymark lub równoważny
szczelność kolektora na deszcz potwierdzone wynikami z badań Solar Keymark wg EN ISO 9806:2013	kolektor przeszedł pozytywnie badanie szczelności na deszcz
odporność na uderzenia - gradobicie potwierdzone wynikami z badań Solar Keymark EN ISO 9806:2013	kolektor przeszedł pozytywnie badanie odporności na uderzenia - grad

## 5.2 Podgrzewacz pojemnościowy wody

Zaprojektowano podgrzewacz pojemnościowy z dwoma węzownikami. W celu wykonywania przegrzewu w okresach przejściowych dobrano grzałkę elektryczną (230V) o mocy 2 kW dla wariantu z dwoma kolektorami oraz o mocy 3 kW dla wariantu z trzema klimakonwektorami. Lokalizacja zbiornika na podstawie ustaleń z użytkownikiem.

### 5.2.1 Dobór minimalnych objętości podgrzewacza pojemnościowego wody

$$V_{ps} = 1,5 \cdot V_{cwu} \cdot n_u \cdot \frac{(T_w - T_k)}{(T_{ps} - T_k)}$$

Gdzie:

T<sub>w</sub> – temperatura wody w punkcie poboru 45°C

T<sub>k</sub> – temperatura zimnej wody 10 °C

T<sub>ps</sub> – temperatura wody w podgrzewaczu 60 °C

Zestaw dwóch kolektorów:

$$V_{ps} = 1,5 \cdot 50 \cdot 3 \cdot \frac{(45 - 10)}{(60 - 10)} = 158 \text{ l}$$

Zestaw trzech kolektorów:

$$V_{ps} = 1,5 \cdot 50 \cdot 5 \cdot \frac{(45 - 10)}{(60 - 10)} = 263 \text{ l}$$

### 5.2.2 Dobór powierzchni wężownicy

Zgodnie z zaleceniami należy uwzględnić wymaganą powierzchnię wężownicy solarnej w celu zapewnienia skutecznego odbioru ciepła z instalacji solarnej. Przyjmuje się 0,15 m<sup>2</sup> powierzchni wężownicy solarnej na każdy 1 m<sup>2</sup> powierzchni absorbera.

Dla dobranych kolektorów powierzchnia jednego absorbera wynosi:

$$A_k = 1,85 \text{ m}^2$$

Całkowita powierzchnia absorbera

- dla zestawu dwóch kolektorów:

$$A = 2 \times A_k = 2 \times 1,85 = 3,7 \text{ m}^2$$

- dla zestawu trzech kolektorów:

$$A = 3 \times A_k = 3 \times 1,85 = 5,55 \text{ m}^2$$

Wymagana powierzchnia wężownicy

- dla zestawu dwóch kolektorów:

$$A_w = 3,7 \times 0,15 = 0,555 \text{ m}^2$$

- dla zestawu trzech kolektorów:

$$A_w = 5,55 \times 0,15 = 0,833 \text{ m}^2$$

Minimalne wymagane parametry techniczne zasobnika:

	Zestaw 2 kolektory	Zestaw 3 kolektory
Typ	Pojemnościowy z 2 wężownicami	Pojemnościowy z 2 wężownicami
Min. Pojemność netto	240 dm <sup>3</sup>	270 dm <sup>3</sup>
Min. Powierzchnia wężownicy zew. źródła	0,6 m <sup>2</sup>	0,9 m <sup>2</sup>
Min. Powierzchnia dolnej wężownicy	1,0 m <sup>2</sup>	1,0 m <sup>2</sup>
Maksymalne dopuszczalne ciśnienie zbiornika	min. 6 bar	min. 6 bar
Maksymalne dopuszczalne ciśnienie wężownicy	min. 10 bar	min. 10 bar



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

### 5.3 Grupa pompowa i sterownik

Przepływ płynu solarnego od kolektorów słonecznych do zbiornika ciepłej wody użytkowej zapewnia kompaktowa grupa pompowa.

Grupa musi być kompletna, wstępnie zmontowana, sprawdzona pod względem szczelności wyposażona w grupę bezpieczeństwa i przyłączy do naczynia wzbiorniczego. Ponadto musi posiadać mierniki przepływu z nastawą oraz zawór kulowy.

#### 5.3.1 Parametry techniczne Grupy pompowej:

Przeznaczona do instalacji z kolektorami słonecznymi i służąca do wymuszenia przepływu 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 solarną:

- jednodrogową lub dwudrogową,
- z elektroniczną pompą obiegu solarnego o wskaźniku EEI  $\leq 0,20$
- z zaworem bezpieczeństwa,
- z zaworem zwrotnym,
- z armaturą do napełniania, (co najmniej dwa zawory kulowe spustowe),
- z manometrem,
- z rotametrem o zakresie regulacji 2 - 14 l/min.

### 5.4 Zabezpieczenie instalacji solarnej

Do zabezpieczenia instalacji solarnej w obiegu glikolowym zaprojektowano membranowe naczynie wzbiornicze. Przy instalacji z dwoma kolektorami o pojemności 12 l, a przy zestawie z trzema kolektorami o pojemności 18 l.

Zawór bezpieczeństwa (ciśnienie otwarcia zaworu 6 bar) jest elementem wyposażenia grupy pompowej wchodzącej w skład zestawu solarnego. Na króćcu wylotowym zaworu bezpieczeństwa można zamontować przewód zrzutowy do zbiornika wyłapującego. Zbiornik zrzutowy należy ustawić przy zaworze bezpieczeństwa.

#### 5.4.1 Obliczenia – dobór naczynia wzbiorniczego instalacji solarnej

$$V_n = \frac{(V_v + V_2 + z \cdot V_k) \cdot (p_e + 1)}{p_e - p_{st}}$$

$$V_v = V_a \cdot 1,5\% \text{ (min. } 1 \text{ dm}^3\text{)}$$

Zestaw dwóch kolektorów:

$$V_v = 38,70 \cdot 1,5\% = 0,58 \text{ dm}^3 \text{ przyjęto } 1 \text{ dm}^3$$
$$V_n = 10,65 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie zbiorcze o pojemności 12 l.

Zestaw trzech kolektorów:

$$V_v = 39,55 \cdot 1,5\% = 0,59 \text{ dm}^3 \text{ przyjęto } 1 \text{ dm}^3$$
$$V_n = 12,45 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie zbiorcze o pojemności 18 l.

$V_a$  – pojemność całkowita instalacji [ $\text{dm}^3$ ]

$$V_2 = V_a \cdot \beta$$

Gdzie:

$\beta$  – współczynnik związany z rozszerzalnością glikolu, przy zmianie temperatury od 20°C do 120 °C roztwór glikolu zwiększy objętość o 7%

$V_2$  – pojemność całkowita instalacji po rozszerzeniu [ $\text{dm}^3$ ]

$V_k$  – pojemność kolektora – 0,85  $\text{dm}^3$

$z$  – liczba kolektorów

$p_e$  – dopuszczalne nadciśnienie końcowe [bar]

$$p_e = p_b - 0,5$$

$$p_e = 6 - 0,5 = 5,5 \text{ bar}$$

$p_b$  – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa (6 bar)

$p_{st}$  – ciśnienie wstępne poduszki gazowej

$$p_{st} = 1,5 + 0,1H$$

$$p_{st} = 1,5 + 0,1 \cdot 7 = 2,2 \text{ bar}$$

$H$  – wysokość statyczna instalacji [7 m]

## 5.4.2 Obliczenia – dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji solarnej

### Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa (wg. UDT)

$$m \geq \frac{3600 N}{r}$$

Dla zestawu dwóch kolektorów:

$$m \geq 8,87 \text{ kg/h}$$

Dla zestawu trzech kolektorów:

$$m \geq 13,31 \text{ kg/h}$$

N - Teoretyczna moc kolektorów

r - ciepło parowania płynu przy ciśnieniu 6 bar = 2089 kJ/kg

### Ciśnienie dopływu

$$p_1 = 1,1 \cdot p_r$$
$$p_1 = 1,1 \cdot 0,6 = 0,66 \text{ MPa}$$

$p_r$  – ciśnienie robocze dla najniższego punktu instalacji = 0,6 MPa

### Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (wg. PN-81/M-35630)

$$M = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)$$

$\alpha$  - współczynnik wyływu zaworu

$$\alpha = 0,39$$

A - obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu

$$A = \frac{(\pi \cdot d^2)}{4}$$
$$A = \frac{(\pi \cdot 13^2)}{4} = 133 \text{ mm}^2$$

$K_1$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem = 0,53

Maksymalna temperatura wody na wyjściu z kolektora  $t_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$

$K_2$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnienia przed i za zaworem

$$K_2 = 1,0 \text{ ponieważ}$$

$$(p_2 + 0,1) \leq (p_2 + 0,1) \cdot \beta_{kr}$$

Dla powyższych warunków przepustowość zaworu bezpieczeństwa 6bar GW1/2" x GW3/4" wynosi:

$$M = 10 \cdot 0,53 \cdot 1 \cdot 0,39 \cdot 133 \cdot (0,66 + 0,1) = 208 \text{ kg/h}$$

$$M > m$$

Dla zestawu dwóch kolektorów:

$$208 \text{ kg/h} > 8,87 \text{ kg/h} - \text{warunek spełniony}$$

Dla zestawu trzech kolektorów:

$$208 \text{ kg/h} > 13,31 \text{ kg/h} - \text{warunek spełniony}$$

## 5.5 Zabezpieczenie przed stagnacją

Za tę funkcję odpowiedzialny jest sterownik, którego automatyka wyposażona jest w funkcję chłodzenia kolektora oraz funkcję chłodzenia odwróconego. Funkcję chłodzenia odwróconego można uaktywnić, gdy jest włączona funkcja chłodzenia kolektora. Obiegowa pompa solarna po ogrzaniu podgrzewacza jest wyłączana. Gdy temperatura w kolektorze osiągnie maksymalną wartość ustawioną pompa uruchamiana jest w funkcji chłodzenia kolektora. Pompa pracuje do momentu spadku temperatury w kolektorze o 5 K poniżej nastawionej wartości. Pompa pracuje mimo wygrzanego zasobnika. Z tego względu każda instalacja musi być wyposażona w zawór mieszający.

## 5.6 Rurociągi, izolacja termiczna oraz prowadzenie przewodów

Do wykonania przewodów hydraulicznych przeznaczonych do transportu cieczy solarnej należy zastosować fabrycznie preizolowane, elastyczne rury wykonane ze stali nierdzewnej w wersji do instalacji solarnych z izolacją. Przewody hydrauliczne powinny być poprowadzone nieprzerwanie na całej długości, tj. bez połączeń pośrednich wraz z izolacją od kolektora do pomieszczenia technicznego, gdzie zainstalowany będzie podgrzewacz ciepłej wody użytkowej, pompa czynnika solarnego oraz pozostała armatura.

Izolacje przewodów obiegu glikolowego powinny spełniać co najmniej wymagania rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz polskiej normy "Ogrzewnictwo i ciepłownictwo -- Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń -- Wymagania i badania odbiorcze" także w przypadku zapisu o nierozprzestrzenianiu się ognia.

### Instalacja na dachu

Fragmety przewodów hydraulicznych prowadzonych ponad dachem należy wykonać z rur w izolacji z folią ochronną. Izolacja cieplna preizolowanych przewodów hydraulicznych powinna być pokryta zewnętrznym płaszczem ochronnym odpornym na działanie czynników zewnętrznych jak

promieniowanie UV, insekty, gryzonie oraz ptaki.

Izolacja przewodów hydraulicznych (rur) instalacji solarnej powinna być, odporna na niską i wysoka temperaturę. Preizolowane przewody hydrauliczne powinny zawierać fabrycznie zabudowany przewód elektryczny do połączenia regulatora instalacji solarnej z czujnikiem temperatury cieczy solarnej w kolektorze. Przy czym przewód elektryczny winien być poprowadzony tak, aby nie dotykał wewnętrznej rury transportującej czynnik solarny oraz nie naruszał ciągłości materiału izolacyjnego.

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przemieszczenie przewodów, wypełnionych kitem plastycznym odpornym na wysoką temperaturę.

Sposób przeprowadzenia przewodów przez konstrukcje budynku należy każdorazowo rozpatrywać indywidualnie. Należy pamiętać, że im większe narażenie przewodów na działanie zewnętrznych czynników atmosferycznych, tym niższa sprawność instalacji.

Przewody instalacji solarnej należy wyprowadzić na dach poprzez istniejący nieużywany kanał wentylacyjny. Właściciel nieruchomości przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do sprawdzenia drożności kanału. W przypadku braku drożności przewody zasilające kolektory należy wyprowadzić na dach wzdłuż ściany kominowej lub po zewnętrznej elewacji budynku w rynnę ochronnej. W sytuacji, gdy w pomieszczeniu kotłowni znajduje się tylko kanał dymowy i jeden kanał wentylacji grawitacyjnej tego pomieszczenia zakazuje się prowadzenia przewodów którymkolwiek z kanałów. Do tego celu mogą być wykorzystane jedynie dodatkowe nieużywane/nieczynne kanały wentylacyjne lub dymowe.

### **Instalacja na gruncie**

Fragmety przewodów hydraulicznych prowadzonych w ziemi należy wykonać w rurze osłonowej DN150 z zabezpieczeniem przy wejściu przewodów do rury osłonowej elastyczną gumową manszetą. Przewody należy układać ze spadkiem w kierunku odwodnienia na głębokości min. 80cm.

Wykop pod przewody solarne należy wykonać jako wąsko przestrzenny. Dno wykopu należy wyrównać i usunąć z niego kamienie. Rurę osłonową układać na warstwie podsypki. Zасыpywanie wykopu prowadzić warstwami jednocześnie zagęszczając mechanicznie.

Izolacja przewodów hydraulicznych (rur) instalacji solarnej powinna być, odporna na niską i wysoka temperaturę. Preizolowane przewody hydrauliczne powinny zawierać fabrycznie zabudowany przewód elektryczny do połączenia regulatora instalacji solarnej z czujnikiem temperatury cieczy solarnej w kolektorze. Przy czym przewód elektryczny winien być poprowadzony tak, aby nie dotykał wewnętrznej rury transportującej czynnik solarny oraz nie naruszał ciągłości materiału izolacyjnego.

Przejście przewodów solarnych przez ścianę zewnętrzną należy wykonać w jako szczelne np. przy użyciu przejść systemowych. Przejścia rurociągów przez pozostałe przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przemieszczenie przewodów, wypełnionych kitem plastycznym odpornym na wysoką temperaturę.

Sposób przeprowadzenia przewodów przez konstrukcje budynku należy każdorazowo rozpatrywać indywidualnie. Należy pamiętać, że im większe narażenie przewodów na działanie zewnętrznych czynników atmosferycznych, tym niższa sprawność instalacji. Wybrany wariant przejścia należy uzgodnić z właścicielem budynku oraz z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego.

## 5.7 Odpowietrzenie instalacji solarnej

W najwyższym punkcie instalacji należy zamontować odpowietrznik ręczny do układów solarnych wyposażony w zawór odcinający i pierścieniową złączkę zaciskową. Po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji solarnej odpowietrznik należy zamknąć.

## 5.8 Armatura

Jako armaturę odcinającą na rurociągach glikolowych należy zamontować zawory kulowe przystosowane do pracy z czynnikiem glikolowym i odporne na temp. 150°C.

Armatura kontrolno-pomiarowa wchodzi w skład zestawu pompowego.

Napełnianie instalacji płynem solarnym, przy użyciu specjalistycznego urządzenia napełniającego dokonuje firma instalatorska. Zalecane ciśnienie instalacji 3 bar. Napełnienie instalacji może się odbyć jedynie w momencie, gdy kolektory nie są nagrzane i nie są poddane działaniu promieni słonecznych. Próba napełnienia kolektora przy pełnym nasłonecznieniu może spowodować zniszczenie urządzenia.

## 5.9 Pomiar ciepła uzyskanego z instalacji solarnej

W celu rejestrowania pomiaru ciepła uzyskiwanego przez instalację solarną, przewiduje się regulator grupy solarnej z funkcją pomiaru ciepła współpracujący z przepływomierzem wbudowanym w grupę. Dopuszcza się montaż zewnętrznego ciepłomierza.

## 5.10 GRUPA BEZPIECZEŃSTWA NA WODZIE ZIMNEJ

W celu zabezpieczenia instalacji wyposażonej w pojemnościowy podgrzewacz ciepłej wody, na wejściu wody do podgrzewacza zaprojektowano montaż grupy bezpieczeństwa, w której skład wchodzi:

- zawór bezpieczeństwa na wodzie ziemnej, nastawa 6 bar,
- zawór zwrotny,
- regulator ciśnienia – max. ciśnienie wejściowe 2,5MPa, ciśnienie wylotowe 0,15-0,6MPa, nastawa 0,4MPa.
- zawór antyskażeniowy EA,
- naczynie wzbiornicze ze stałą poduszką gazową do systemów wody użytkowej,

### 5.10.1 Obliczenia – dobór naczynia wzbiorniczego instalacji c.w.u.

**Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego**

$$V_n = 1,1 \cdot V \cdot \Delta V$$

Dla zestawu dwóch kolektorów:

$$V_n = 1,1 \cdot 240 \cdot 0,03 = 6,76 \text{ dm}^3$$

Dla zestawu trzech kolektorów:

$$V_n = 1,1 \cdot 270 \cdot 0,03 = 7,60 \text{ dm}^3$$

Gdzie:

$V$  – pojemność podgrzewacza netto,

$\Delta V$  – Przyrost objętości wody dla  $\Delta t = 65^\circ\text{C}$ ,  $\Delta V = 0,03 \text{ dm}^3/\text{kg}$

### **Pojemność całkowita naczynia zbiorczego**

$$V_c = V_n \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p_0}$$

Dla zestawu dwóch kolektorów:

$$V_c = 17,35 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie zbiorcze do instalacji wody użytkowej o pojemności 18 dm<sup>3</sup>

Dla zestawu trzech kolektorów:

$$V_c = 19,51 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie zbiorcze do instalacji wody użytkowej o pojemności 25 dm<sup>3</sup>

Gdzie:

$p_0$  – ciśnienie wstępne w naczyniu = 0,3 MPa

## **6. WYTYCZNE MONTAŻU INSTALACJI SOLARNEJ**

### **Instalacja na dachu**

Kolektor słoneczny należy połączyć z uprzednio zamontowanym w dachu zestawem montażowym (element pakietu solarnego odpowiedni dla danego typu kolektora oraz pokrycia dachowego). Montaż zestawu przeprowadzić zgodnie z instrukcją montażu dołączoną do zestawu montażowego. Należy stosować zestawy montażowe dedykowane do użytych kolektorów, dostarczane przez producenta.

Kolektory słoneczne należy ustawić na dachu zgodnie z jego nachyleniem lub na elewacji budynku w kierunku południowym lub z ewentualnym odchyleniem od tego kierunku o max. 45°.

### **Instalacja na gruncie**

Kolektor słoneczny należy połączyć z uprzednio zamontowanym na konstrukcji na ziemnej zestawem montażowym na konstrukcji zlokalizowanej na bloczkach betonowych (projekt fundamentu oraz konstrukcji nie są zawarte w niniejszym opracowaniu). Montaż zestawu

przeprowadzić zgodnie z instrukcją dołączoną do zestawu montażowego. Należy stosować zestawy montażowe dedykowane do użytych kolektorów, dostarczane przez producenta.

Kolektory słoneczne należy ustawić na przygotowanej wcześniejszej konstrukcji nachylonej względem terenu o 40° skierowanej na południe.

Zestaw podłączeniowy należy umieścić na króćcach kolektora zgodnie z instrukcją obsługi, następnie należy połączyć go z izolowanymi termicznie przewodami zasilania i powrotu z zasobnika,

Czujnik temperatury należy umieścić w tulei zanurzeniowej kolektora

Dokonać montażu pozostałych elementów instalacji solarnej, tj. zasobnika, grupy pompowej ze sterownikiem i grupą bezpieczeństwa, naczyń wzbiorczych, armatury bezpieczeństwa na wodzie zimnej, zaworu termostatycznego.

Napełnić instalację płynem solarnym.

Dokonać ustawienia przepływu na regulatorze znajdującym się w grupie pompowej. Wyregulować przepływ na wymaganej wartości. Jeśli wartość została ustawiona należy zmienić tryb pracy pompy na auto, w innym przypadku próbę należy powtórzyć na wyższym biegu pompy.

Należy tak zamontować regulator i grupę pompową aby przy ewentualnym odbezpieczeniu zaworu bezpieczeństwa nie doszło do zalania regulatora.

## **6.1 Uwagi**

Przewody instalacji ciepłej wody użytkowej, wychodzące z podgrzewacza, należy podłączyć do istniejącej w budynku instalacji c.w.u. Właściciel nieruchomości zobowiązany jest doprowadzić do miejsca lokalizacji zbiornika przewody instalacji wody ziemnej, ciepłej i ewentualnej cyrkulacji oraz zakończyć je zaworami odcinającymi.

## **7. WYTYCZNE BRANŻOWE**

### **7.1 Wytyczne budowlane**

Przygotowanie przebić przez ściany i stropy dla przejść rurociągów; uszczelnienie przebić na granicy stref pożarowych wykonać w klasie odporności ogniowej tych przegród.

Wykonanie ewentualnych bruzd czy obudowanie przewodów solarnych.

Wylanie fundamentu pod zasobnik c.w.u. w pomieszczeniach, w których brak jest stabilnego podłoża.

### **7.2 Wytyczne elektryczne**

Do pomieszczenia, w którym znajduje się zestaw pompowy należy doprowadzić zasilanie elektryczne 230V.

Zaleca się wykonanie dodatkowego zabezpieczenia instalacji solarnej zabezpieczeniem nadmiarowo-prądowym minimum 6A oraz wykonanie uziemienia tejże instalacji (zweryfikować z dostawcą urządzeń). W instalacjach do tego przystosowanych można zastosować również



zabezpieczenie różnicowoprądowe min. 30mA. (Zabezpieczenie instalacji solarnej poza zakresem opracowania);

Kolektor zamontowany jest na budynku na wysokości poniżej 20 m, zabezpieczenie odgromowe instalacji nie jest konieczne. W przypadku, gdy budynek posiada instalację odgromową, należy połączyć ją z instalacją solarną.

### **7.3 Uwagi**

Wymienione wyżej wytyczne budowlane oraz elektryczne Właściciel wykona we własnym zakresie i na własny koszt.

Wykonawca instalacji solarnej dokona montażu elementów sterowania, włączenia do przygotowanej przez Właściciela nieruchomości instalacji elektrycznej oraz montażu i włączenia istniejącej instalacji zimnej i ciepłej wody użytkowej i uruchomienia zestawu solarnego w budynku Właściciela. Użytkownik dokona zakupu oraz dokona montażu elementów niezbędnych do podłączenia górnej węzownicy z istniejącą instalacją kotłową.

## **8. UWAGI KOŃCOWE**

Po zamontowaniu rurociągów należy przeprowadzić próby ciśnieniowe zgodnie z obowiązującymi warunkami wykonania i odbioru robót oraz wytycznymi producenta.

Jeżeli instalacja kolektorów słonecznych ma być nieużywana przez okres dłuższy niż okres tygodnia, kolektory słoneczne zaleca się przykryć.

Do prawidłowego działania instalacji niezbędny jest okresowy przegląd urządzeń, a w szczególności czyszczenie filtrów, kontrola ciśnienia instalacji solarnej i uzupełnianie ubytków, oraz sprawdzanie urządzeń zabezpieczających i poddawanie ich okresowym przeglądom i konserwacji. Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnione służby eksploatacyjne.

Wszystkie prace budowlano-montażowe prowadzić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II" - "Instalacje sanitarne i przemysłowe" oraz z obowiązującymi przepisami BHP i ppoż. jak i zgodnie z wytycznymi producenta.

Kolektory słoneczne muszą posiadać certyfikat SOLAR KEYMARK lub równoważny, natomiast pozostałe zainstalowane urządzenia, instalacje zasilające i sterownicze muszą posiadać znakiem 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).

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

Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu.

Wykonawca jest całkowicie odpowiedzialny za sprawdzenie zakresu prac, ilości materiałów

i urzędzeń 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.

Brak ich wyszczególnienia w dokumentacji nie może stanowić podstawy do roszczeń finansowych Wykonawcy w stosunku do Inwestora lub Biura Projektów.

Z uwagi na to, że montaż instalacji obejmuje obiekty będące w eksploatacji, każde wejście na obiekt w celu rozpoczęcia robót winno być wcześniej uzgodnione z właścicielem i użytkownikiem obiektu.

Wprowadzenie każdej równoważności oraz zmiany w projekcie powinno być potwierdzone wymaganymi certyfikatami, kartami katalogowymi, Dokumentacją Techniczno Ruchową. W wyżej wymienione dokumenty z wyszczególnionymi parametrami porównania powinny być przedstawione oraz uzyskać akceptację projektanta. Po zastosowaniu elementów równoważnych wykonawca powinien na własny koszt wykonać projekt zamienny potwierdzający słuszność proponowanego rozwiązania.

## **9. INFORMACJA BIOZ**

(Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia).

### **9.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia opracowana do projektu instalacji solarnej

### **9.2 PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawą niniejszego opracowania są:

- Zlecenie inwestora.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz.U z 2000r. nr 106 poz. 1126) 4. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dz.U.Nr 129/97 poz. 844, Nr 91/02 poz. 811) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U Nr 92 z dnia 10 grudnia 1992r.) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz.U.Nr 40 poz.470). 7. Zarządzenie Komendanta Głównego Straży Pożarnych nr 7/74 z dnia 7 sierpnia 1974r. w sprawie wytycznych zabezpieczenia pożarowego procesów spawalniczych podczas prac remontowo – budowlanych z późniejszymi zmianami.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 z dnia 15 czerwca 2002r.) z późniejszymi zmianami.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru – tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe” - COBRTI „Instal, W – wa 1989r. 10. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych – Zeszyt 6 – wymagania techniczne COBRTI „Instal, W – wa 2003r. z późniejszymi zmianami.

### **9.3 ZAKRES I KOLEJNOŚĆ REALIZACJI ROBÓT**

Roboty związane z wykonaniem instalacji solarnej wykonane będą wg. następującej kolejności:

1. Prace przygotowawcze – organizacja stanowisk pracy
2. Roboty montażowe (łączenie, izolowanie rur oraz instalowanie mocowań i kolektorów)
3. Płukanie i próby szczelności instalacji.
4. Odbiór końcowy instalacji

### **9.4 PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA W TRAKCIE REALIZACJI ROBÓT**

W trakcie prac na wysokości może nastąpić upadek. Podczas montażu rurociągów i armatury istnieje zagrożenie poparzeń, - podczas wykonywania prac w pomieszczeniach wewnętrznych, przy transporcie, ustawianiu i montażu urządzeń projektowanej instalacji może dojść do stłuczeń, skaleczeń, lub przygniecenia osób wykonujących te prace, - podczas uruchamiania instalacji może dojść do porażenia prądem.

### **9.5 INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH**

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach roboczych sprawuje kierownik budowy stosownie do zakresu obowiązków. Obowiązkiem kierownika budowy jest przeprowadzenie instruktażu pracowników przed ich przystąpieniem do wykonywania robót szczególnie niebezpiecznych w tym:

- określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
- konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń
- zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym osoby.

### **9.6 ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM PRZY WYKONYWANIU ROBÓT W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA I ŻYCIA LUDZKIEGO**

Na kierowniku robót ciąży obowiązek przygotowania i zorganizowania robót szczególnie w

strefach niebezpiecznych, zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp. Przed rozpoczęciem robót należy przygotować stanowiska pracy w zakresie:

- wygradzenia strefy roboczej
- wyznaczenia stref niebezpiecznych
- oznakowanie strefy niebezpiecznej
- wydzielenie składu materiałów.

#### **9.6.1 Prace na wysokości.**

Prace na wysokości powinny być organizowane i wykonywane w sposób nie zmuszający pracownika do wychylania się poza poręcz balustrady. Jeżeli ze względu na rodzaj i warunki wykonywania prac na wysokości zastosowanie balustrady jest niemożliwe należy stosować inne skuteczne środki ochrony pracowników przed upadkiem z wysokości, odpowiednie do rodzaju i warunków wykonywania pracy. Montaż rusztowań, ich eksploatacja i demontaż powinny być wykonywane zgodnie z instrukcją producenta. Przy pracach wykonywanych na rusztowaniach należy w szczególności:

- zapewnić bezpieczeństwo przy komunikacji pionowej i dojście do stanowiska pracy
- zapewnić stabilność rusztowań i odpowiednią ich wytrzymałość na przewidywane obciążenia
- dokonać odbioru technicznego rusztowania przed rozpoczęciem jego użytkowania z wpisem do dziennika budowy
- sprawdzić stan techniczny stałych elementów konstrukcji mających służyć do mocowania linek bezpieczeństwa
- zapewnić stosowanie przez pracowników sprzętu ochronnego przed upadkiem z wysokości odpowiedniego do rodzaju wykonywanych prac, jak szelki bezpieczeństwa z linką bezpieczeństwa przymocowaną do stałych elementów konstrukcji, szelki bezpieczeństwa z pasem biodrowym
- zapewnić stosowanie przez pracowników kasków ochronnych przeznaczonych do prac na wysokości.

#### **9.6.2 Prace transportowe.**

Prace transportowe związane z montażem kolektorów na zewnątrz budynku muszą być przeprowadzone ze szczególną starannością i ostrożnością, a w szczególności:

- należy używać do transportu atestowanych wciągarek ręcznych
- zabezpieczyć transportowany ładunek przed osunięciem się poprzez wykonanie właściwych blokad
- ułożenie materiałów w wydzielonym miejscu.

### **9.7 UWAGI KOŃCOWE**

Przy zapewnieniu dbałości wykonania robót zgodnie z dokumentacją projektową, warunkami technicznymi oraz obowiązującymi przepisami bhp i p.poż. omówione wyżej zagrożenia zdrowia

i życia pracowników oraz osób postronnych nie będą skutkowały.

Niezależnie od opracowanej na etapie projektowania informacji BIOZ, wykonawca (kierownik robót) jest zobowiązany przed przystąpieniem do robót sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury.

## ZAŁĄCZNIK 1 – Zestawienie Materiałów

### 1. Zestawienie elementów pakietu solarnego- zestaw z 2 kolektorami- montaż na dachu

Lp.	Elementy pakietu solarnego		Ilość
1.	Kolektor płaski	1 płyta	2 szt.
2.	Pojemnościowy podgrzewacz wody z wyposażeniem: z króćcem do montażu grzałki elektrycznej, z grzałką elektryczną oraz 2-wężownicami i anodą magnezową	240	1 kpl.
3.	Kompaktowa Grupa pompowa	-	1 szt.
4.	System monitoringu	-	1 kpl.
5.	Solarne naczynie wzbiorcze	12 l	1 szt.
6.	Naczynie zrzutowe na płyn solarny	-	1 szt.
7.	Pierścieniowa złączka zaciskowa z odpowietrznikiem	-	1 szt.
8.	Zestaw przyłączeniowy	-	1 kpl.
9.	Rury łączące	-	1 kpl.
10.	Czujka temperatury cieczy w kolektorze Czujka temperatury wody w podgrzewaczu	-	1 kpl.
11.	Nośnik ciepła (glikol propylenowy)	39 l	1 szt.
12.	Przewody podłączeniowe systemu solarnego (preizolowane, elastyczne rury wykonane ze stali nierdzewnej z fabrycznie zabudowanym przewodem elektrycznym)	-	1 kpl.
13.	Zestaw mocujący do montażu kolektorów na dachu (zależny od pokrycia dachu) lub zestaw mocujący do montażu kolektorów na fasadzie budynku	-	1 kpl.
14.	Termostatyczny zawór mieszający	-	1 szt.
15.	Zawór bezpieczeństwa na wodzie ziemnej nastawa 6bar	-	1 szt.
16.	Zawór zwrotny		
17.	Regulator ciśnienia – max ciśnienie wejściowe 2,5MPa, ciśnienie wylotowe 0,15-0,6MPa, nastawa 0,4MPa	-	1 szt.
18.	Zawór antyskażeniowy EA na wodzie zimnej	-	1 szt.
19.	Naczynie wzbiorcze do wody użytkowej	18 l	1 szt.

2. Zestawienie elementów pakietu solarnego- zestaw z 2 kolektorami- montaż na gruncie

Lp.	Elementy pakietu solarnego		Ilość
1.	Kolektor płaski	1 płyta	2 szt.
2.	Pojemnościowy podgrzewacz wody z wyposażeniem: z króćcem do montażu grzałki elektrycznej, z grzałką elektryczną oraz 2-wężownicami i anodą magnezową	240	1 kpl.
3.	Kompaktowa Grupa pompowa	-	1 szt.
4.	System monitoringu	-	1 kpl.
5.	Solarne naczynie wzbiorcze	12 l	1 szt.
6.	Naczynie zrzutowe na płyn solarny	-	1 szt.
7.	Pierścieniowa złączka zaciskowa z odpowietrznikiem	-	1 szt.
8.	Zestaw przyłączeniowy	-	1 kpl.
9.	Rury łączące	-	1 kpl.
10.	Rura osłonowa DN150 z 2 kolanami 90°	-	1 kpl.
11.	Przejście szczelne przez ścianę zewnętrzną	-	1 kpl.
12.	Czujka temperatury cieczy w kolektorze Czujka temperatury wody w podgrzewaczu	-	1 kpl.
13.	Nośnik ciepła (glikol propylenowy)	39 l	1 szt.
14.	Przewody podłączeniowe systemu solarnego (preizolowane, elastyczne rury wykonane ze stali nierdzewnej z fabrycznie zabudowanym przewodem elektrycznym)	-	1 kpl.
15.	Zestaw montażowy do mocowania kolektorów na ziemi wraz z konstrukcją i bloczkami	-	1 kpl.
16.	Termostatyczny zawór mieszający	-	1 szt.
17.	Zawór bezpieczeństwa na wodzie ziemnej nastawa 6bar	-	1 szt.
18.	Zawór zwrotny	-	2 szt.
19.	Regulator ciśnienia – max ciśnienie wejściowe 2,5MPa, ciśnienie wylotowe 0,15-0,6MPa, nastawa 0,4MPa	-	1 szt.
20.	Zawór antyskażeniowy EA na wodzie zimnej	-	1 szt.
21.	Naczynie wzbiorcze do wody użytkowej	18 l	1 szt.

### 3. Zestawienie elementów pakietu solarnego- zestaw z 3 kolektorami- montaż na dachu

Lp.	Elementy pakietu solarnego		Ilość
1.	Kolektor płaski	1 płyta	3 szt.
2.	Pojemnościowy podgrzewacz wody z wyposażeniem: z króćcem do montażu grzałki elektrycznej, z grzałką elektryczną oraz 2-wężownicami i anodą magnezową	270	1 kpl.
3.	Kompaktowa Grupa pompowa	-	1 szt.
4.	System monitoringu	-	1 kpl.
5.	Solarne naczynie wzbiornicze	18 l	1 szt.
6.	Naczynie zrzutowe na płyn solarny	-	1 szt.
7.	Pierścieniowa złączka zaciskowa z odpowietrznikiem	-	1 szt.
8.	Zestaw przyłączeniowy	-	1 kpl.
9.	Rury łączące	-	1 kpl.
10.	Czujka temperatury cieczy w kolektorze Czujka temperatury wody w podgrzewaczu	-	1 kpl.
11.	Nośnik ciepła (glikol propylenowy)	40 l	1 szt.
12.	Przewody podłączeniowe systemu solarnego (preizolowane, elastyczne rury wykonane ze stali nierdzewnej z fabrycznie zabudowanym przewodem elektrycznym)	-	1 kpl.
13.	Zestaw mocujący do montażu kolektorów na dachu (zależny od pokrycia dachu) lub zestaw mocujący do montażu kolektorów na fasadzie budynku	-	1 kpl.
14.	Termostatyczny zawór mieszający	-	1 szt.
15.	Zawór bezpieczeństwa na wodzie ziemnej nastawa 6bar	-	1 szt.
16.	Zawór zwrotny		
17.	Regulator ciśnienia – max ciśnienie wejściowe 2,5MPa, ciśnienie wylotowe 0,15-0,6MPa, nastawa 0,4MPA	-	1 szt.
18.	Zawór antyskażeniowy EA na wodzie zimnej	-	1 szt.
19.	Naczynie wzbiornicze do wody użytkowej	25 l	1 szt.



4. Zestawienie elementów pakietu solarnego- zestaw z 3 kolektorami- montaż na gruncie

Lp.	Elementy pakietu solarnego		Ilość
1.	Kolektor płaski	1 płyta	3 szt.
2.	Pojemnościowy podgrzewacz wody z wyposażeniem: z króćcem do montażu grzałki elektrycznej, z grzałką elektryczną oraz 2-wężownicami i anodą magnezową	270	1 kpl.
3.	Kompaktowa Grupa pompowa	-	1 szt.
4.	System monitoringu	-	1 kpl.
5.	Solarne naczynie wzbiorcze	18 l	1 szt.
6.	Naczynie zrzutowe na płyn solarny	-	1 szt.
7.	Pierścieniowa złączka zaciskowa z odpowietrznikiem	-	1 szt.
8.	Zestaw przyłączeniowy	-	1 kpl.
9.	Rury łączące	-	1 kpl.
10.	Rura osłonowa DN150 z 2 kolanami 90°	-	1 kpl.
11.	Przejście szczelne przez ścianę zewnętrzną	-	1 kpl.
12.	Czujka temperatury cieczy w kolektorze Czujka temperatury wody w podgrzewaczu	-	1 kpl.
13.	Nośnik ciepła (glikol propylenowy)	40 l	1 szt.
14.	Przewody podłączeniowe systemu solarnego (preizolowane, elastyczne rury wykonane ze stali nierdzewnej z fabrycznie zabudowanym przewodem elektrycznym)	-	1 kpl.
15.	Zestaw montażowy do mocowania kolektorów na ziemi wraz z konstrukcją i bloczkami	-	1 kpl.
16.	Termostatyczny zawór mieszający	-	1 szt.
17.	Zawór bezpieczeństwa na wodzie ziemnej nastawa 6bar	-	1 szt.
18.	Zawór zwrotny	-	2 szt.
19.	Regulator ciśnienia – max ciśnienie wejściowe 2,5MPa, ciśnienie wylotowe 0,15-0,6MPa, nastawa 0,4MPa	-	1 szt.
20.	Zawór antyskażeniowy EA na wodzie zimnej	-	1 szt.
21.	Naczynie wzbiorcze do wody użytkowej	25 l	1 szt.

## ZAŁĄCZNIK 2 – Izba oraz uprawnienia projektanta



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
sygn. akt MAZ/7131-7132/ 212 /18 /S

Warszawa, dnia 28 czerwca 2018 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 13 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2016 r. poz. 1725) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2017 r. poz. 1332) oraz § 10 i 14 ust. 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2014 r. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan mgr inż. Mateusz Marek Niegowski**  
ur. dnia 18 sierpnia 1986 roku w Ostrołęce  
otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny MAZ/0068/PWBS/18  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych  
bez ograniczeń

#### UZASADNIENIE:

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2017 r. poz. 1257 t.j.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

#### Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

dr inż. Jerzy Idzikowski

mgr inż. Teresa Musak - Rutka



Uprawnienia budowlane nadane

**Panu mgr inż. Mateuszowi Markowi Niegowskiemu  
ur. dnia 18 sierpnia 1986 roku w Ostrołęce**

**numer ewidencyjny MAZ/0068/PWBS/18  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych  
bez ograniczeń**

upoważniają do:

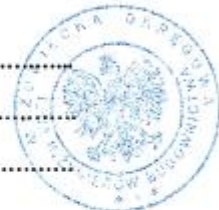
- I. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych do:
  - 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
  - 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
  - 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, w odniesieniu do obiektu budowlanego takiego jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne;
- II. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

**Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

**dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.**

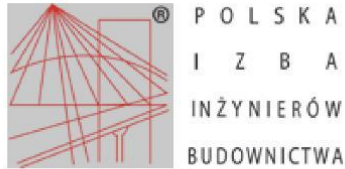
**dr inż. Jerzy Idzikowski**

**mgr inż. Teresa Mosak – Rurka**



Otrzymują:

1. Wnioskodawca
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. n/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**MAZ-9SZ-MI4-NX2 \***

Pan MATEUSZ MAREK NIEGOWSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/0459/18  
adres zamieszkania ul. JANA KAZIMIERZA 28/167, 01-248 WARSZAWA  
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-08-01 do 2020-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-07-12 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

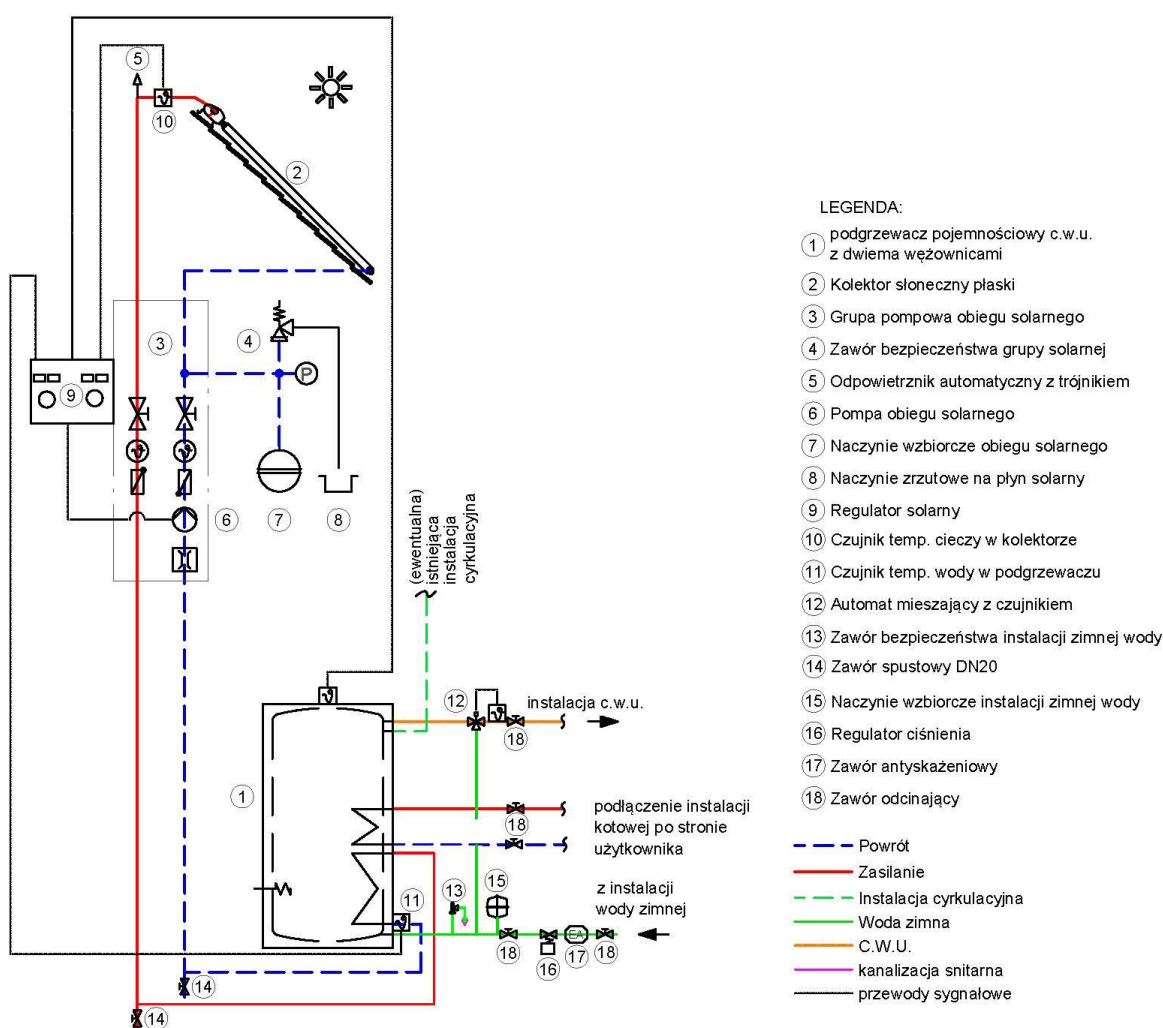
(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom 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](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Rys 1 – Schematy instalacji z kolektorami na dachu

## Schemat instalacji z kolektorami zlokalizowanymi na dachu lub elewacji



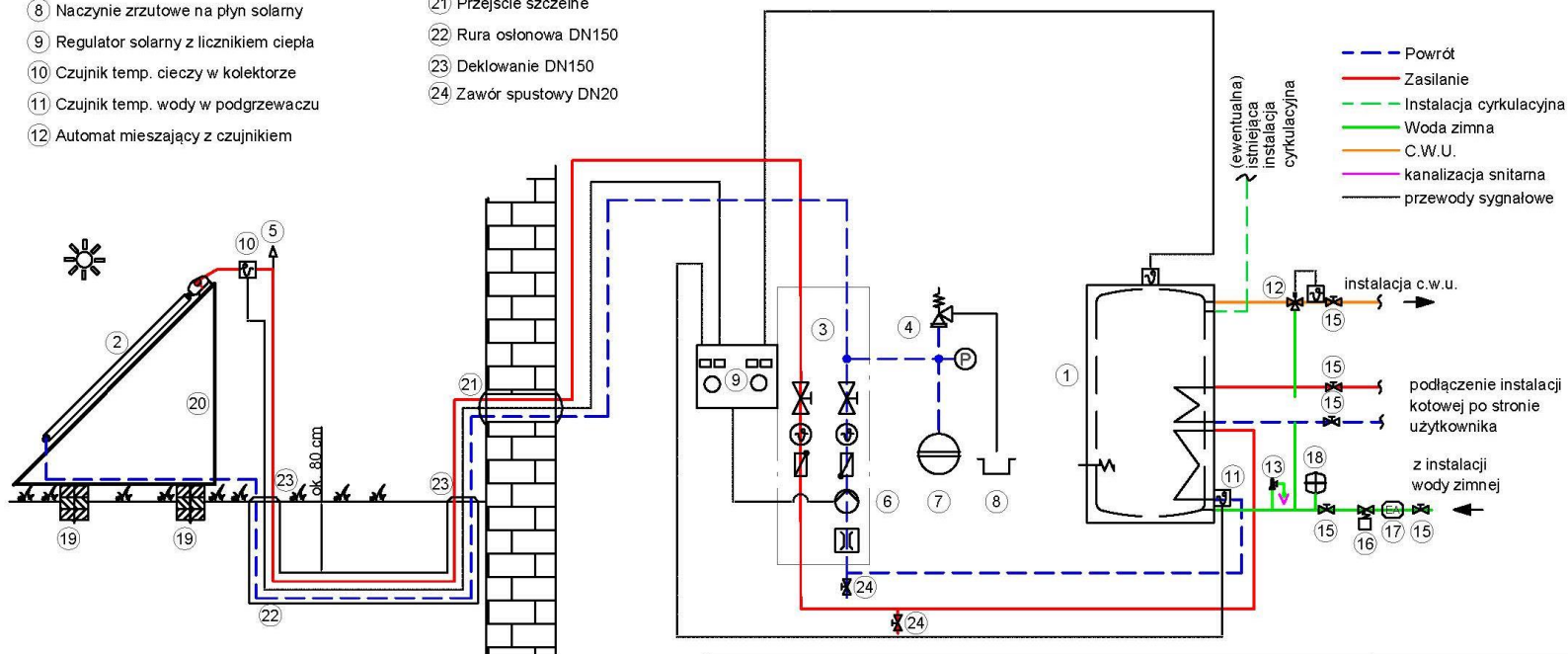
TYTUŁ: <b>SCHEMAT INSTALACJI SOLARNEJ Z KOLEKTORAMI ZLOKALIZOWANYMI NA DACHU LUB ELEWACJI</b>	NR RYSUNKU IS-01	
	SKALA bez skali	DATA 09.2019

**Rys 2 – Schematy instalacji z kolektorami na gruncie**

## Schemat instalacji z kolektorami na gruncie

LEGENDA:

- |   |   |
|---|---|
| ① podgrzewacz pojemnościowy c.w.u. z dwiema węzownicami | ⑬ Zawór bezpieczeństwa instalacji zimnej wody |
| ② Kolektor słoneczny płaski                             | ⑮ Zawór odcinający                            |
| ③ Grupa pompowa obiegu solarnego                        | ⑯ Regulator ciśnienia                         |
| ④ Zawór bezpieczeństwa grupy solarnej                   | ⑰ Zawór antyskażeniowy                        |
| ⑤ Odpowietrznik automatyczny z trójnikiem               | ⑱ Naczynie wzbiorcze instalacji zimnej wody   |
| ⑥ Pompa obiegu solarnego                                | ⑲ bloczki pod konstrukcję                     |
| ⑦ Naczynie wzbiorcze obiegu solarnego                   | ⑳ Konstrukcja pod kolektory                   |
| ⑧ Naczynie zrzutowe na plyn solarny                     | ㉑ Przejście szczelne                          |
| ⑨ Regulator solarny z licznikiem ciepła                 | ㉒ Rura osłonowa DN150                         |
| ⑩ Czujnik temp. cieczy w kolektorze                     | ㉓ Deklowanie DN150                            |
| ⑪ Czujnik temp. wody w podgrzewaczu                     | ㉔ Zawór spustowy DN20                         |
| ⑫ Automat mieszający z czujnikami                       |   |



TYTUŁ: <b>SCHEMAT INSTALACJI SOLARNEJ Z KOLEKTORAMI ZLOKALIZOWANYMI NA GRUNCIE</b>	NR RYSUNKU	
	IS-02	
	SKALA bez skali	DATA 09.2019