

---

---

**PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJI SOLARNEJ**  
**TYP: 2x200 (2 kolektory słoneczne, 200l zasobnik c.w.u.)**

**Tytuł opracowania:** „Wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnej produkcji energii na terenie Gminy Poraj – etap I.”

**Inwestor:** Gmina Poraj  
ul. Jasna 21  
42-360 Poraj

**Lokalizacja:** Budynki mieszkalne na terenie Gminy Poraj

**Oświadczenie**

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane ( Dz. U. z 2016r. poz. 290 ) niniejsza dokumentacja techniczna jest kompletna i sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

**Projektant branża sanitarna:** mgr inż. Damian Okraska  
SLK/6487/PWBS/16

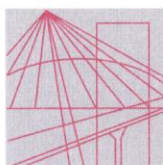
**Lipiec 2020**

---

## Zawartość opracowania

1. Kserokopia uprawnień projektanta.....	str. 3
2. Zalecenia projektanta oraz obowiązki użytkownika instalacji solarnej .....	str. 5
3. Przedmiot i zakres opracowania .....	str. 6
4. Podstawa opracowania .....	str. 7
5. Przeznaczenie .....	str. 7
6. Dane wyjściowe do projektowania .....	str. 7
7. Rozwiązanie projektowe .....	str. 8
a. Kolektor słoneczny .....	str. 8
b. Zasobnik C.W.U .....	str. 9
c. Zespół pompowo-sterowniczy.....	str. 10
d. Płyn solarny .....	str. 11
e. Izolacja cieplna i techniczna instalacji .....	str. 11
f. Rury solarne .....	str. 11
g. Zabezpieczenia instalacji .....	str. 13
h. Montaż instalacji systemu solarnego .....	str. 14
i. Obejście zaworu termostatycznego oraz proces dezynfekcji instalacji .....	str. 14
8. Próby i odbiór instalacji .....	str. 15
9. Podstawa prawna opracowania .....	str. 16
10. Zestawienie materiałów .....	str. 17
11. Obliczenie armatury zabezpieczającej instalację .....	str. 18
12. Opis techniczny instalacji elektrycznej .....	str. 21
a. Instalacja elektryczna .....	str. 21
b. Instalacja odgromowa .....	str. 21
13. Opis techniczny branży konstrukcyjno-budowlanej .....	str. 22
a. Opis rozwiązań projektowych .....	str. 22
14. Podłączenie górnej wężownicy zasobnika C.W.U i grzałki elektrycznej .....	str. 22
a. Opis podłączenia i założenia zastosowania takiego rozwiązania .....	str. 22

## 1. Kserokopia uprawnień projektanta



Ś L Ą S K A  
O K R Ę G O W A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

SLK/OKK/7131.7132/6487/15

Katowice, dnia 20 czerwca 2016 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 2, 3, 4, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt. 4b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 r., poz. 290), § 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) oraz na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. z 2014 r., poz. 1946 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan Damian Okraska**  
mgr inż. inżynierii środowiska  
ur. dnia 02 maja 1987 w Zawierciu

**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**numer ewidencyjny SLK/6487/PWBS/16**  
**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,**  
**wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych bez ograniczeń**

Zakres uprawnień:

- projektowanie obiektu budowlanego i kierowanie robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne
- sprawdzanie projektów budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrola techniczna wytwarzania tych elementów,
- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy

Na podstawie §10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu wyłącznie w zakresie uzyskanej specjalności.

### UZASADNIENIE

W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.

*Od niniejszej decyzji służy prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej ŚIOIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.*

Otrzymują:

1. Pan Damian Okraska  
Jurajska 22  
42-421 Włodowice, Morsko
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



**Skład orzekający OKK**

1.   
mgr inż. Piotr Szatkowski
2.   
inż. Hieronim Spizewski
3.   
mgr inż. Zbigniew Dziekiewicz



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-DHD-7L7-3IM \*

Pan Damian Okraska o numerze ewidencyjnym SLK/BO/9288/15  
adres zamieszkania ul. Jurajska 22, 42-421 Morsko  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2020-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-08-27 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej 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.



---

## 2. Zalecenia projektanta oraz obowiązki użytkownika instalacji solarnej

Beneficjent/użytkownik instalacji solarnej, nie posiadający niżej wymienionych rozwiązań lub urządzeń, powinien we własnym zakresie wykonać poniższe zalecenia, zastosowanie ich zagwarantuje użytkownikowi pewność nie utraty gwarancji producenckiej na każde zamontowane urządzenie, pewność długotrwałego użytkowania oraz odpowiedniego zabezpieczenia instalacji solarnej.

- listwa antyprzepięciowa – należy do niej wpiąć elementy zestawu solarnego, które wymagają bezpośredniego zasilania z sieci: sterownik, anoda tytanowa, licznik ciepła itp.

Urządzenie to powinno posiadać minimalne wartości:

- a. absorpcja energii minimum 400 J
- b. czas reakcji maksymalnie 25 ns ( nanosekund )
- c. maksymalny prąd impulsu minimum 50 kA
- d. maksymalne obciążenie dla listwy, wartość ta podawana jest w watach, im wyższa tym lepsza
- e. uchwyt do powieszenia na ścianie
- f. funkcja Children Protect uniemożliwia włożenia palca lub przedmiotu do gniazdka

Zalecany model Acar F5 lub równoważny

- gniazdka elektryczne z uziemieniem – beneficjent bezwzględnie musi zapewnić minimum 3 gniazdka z uziemieniem w miejscu lokalizacji zbiornika. Wykonane gniazdka będą służyć do podłączenia urządzeń wymagających bezpośredniego zasilania z sieci. Gniazdka mogą zostać wykonane metodą nad lub pod tynkową. Mimo wszystko należy zastosować dodatkowo listwę antyprzepięciową lub rozwiązanie równoważne.

- kratka odpływowa – należy bezwzględnie wykonać w pomieszczeniu kratkę odpływową, w którym zlokalizowany jest zasobnik ciepłej wody użytkowej. Kratka odpływowa ma zabezpieczyć pomieszczenie oraz budynek mieszkalny przed ewentualnym zalaniem w razie wystąpienia awarii. Użytkownik został poinformowany o konieczności i zaleceniu wykonania takiego odpływu, co potwierdził własnoręcznym podpisem podczas przeprowadzonej wizji lokalnej, oświadczenie to stanowi integralną część tej dokumentacji.

Do obowiązków właściciela/użytkownika budynku prywatnego należy wykonanie i sfinansowanie:

- prac przygotowawczych koniecznych do wykonania w związku z montażem instalacji solarnej np. doprowadzenia instalacji wody zimnej lub ciepłej oraz instalacji elektrycznej z zabezpieczeniem i uziemieniem do pomieszczenia, w którym zostanie zamontowany zasobnik ciepłej wody użytkowej i grupa pompowa wraz z systemem sterowania.

- prac porządkowych (np. zapewnienie dojścia i możliwości montażu urządzeń solarnych)

---

- prac budowlanych niezbędnych do montażu instalacji solarnej (np. pogłębienie pomieszczeń, wykonanie posadzek, fundamentów i cokołów pod zasobnik ciepłej wody użytkowej).

Obowiązkiem nałożonym na właściciela/zarządcę budynku, wynikającym z ustawy Prawo budowlane, jest użytkowanie budynku zgodnie z jego przeznaczeniem i wymaganiami ochrony środowiska oraz utrzymywanie go w należytych stanie technicznym i estetycznym, a także poddawanie, w czasie jego użytkowania, okresowym kontrolom, polegającym na sprawdzeniu stanu sprawności technicznej i wartości użytkowej całego budynku, estetyki budynku oraz jego otoczenia.

Obowiązek zapewnienia wymaganego stanu technicznego instalacji (urządzeń) piorunochronnych w budynku, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy, obciąża właściciela lub zarządcę budynku. Kontrole w zakresie dotyczącym instalacji elektrycznych i piorunochronnych powinny być przeprowadzane okresowo:

- co najmniej raz w roku, polegające na sprawdzeniu stanu technicznej sprawności instalacji narażonych na szkodliwe wpływy atmosferyczne lub niszczące działania czynników występujących podczas użytkowania budynku,

- co najmniej raz na 5 lat, polegające na badaniu instalacji elektrycznych i piorunochronnych, w zakresie stanu sprawności połączeń, osprzętu, zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów.

Do obowiązków właściciela lub zarządcy budynku, w zakresie zapewnienia wymaganego stanu technicznego instalacji elektrycznych, należy kontrola oprzewodowania, osprzętu, aparatury rozdzielczej i sterowniczej, urządzeń zabezpieczających oraz uziemienia, łączników instalacyjnych, gniazd wtyczkowych, bezpieczników topikowych, wyłączników nadprądowych, wyłączników ochronnych, różnicowoprądowych oraz odbiorników energii elektrycznej, stanowiących wyposażenie budynku.

Kontrolę stanu technicznego instalacji elektrycznych i piorunochronnych powinny przeprowadzać osoby posiadające kwalifikacje wymagane przy wykonywaniu dozoru nad eksploatacją odpowiednich instalacji i urządzeń elektrycznych.

### **3. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest przedstawienie technicznego rozwiązania wraz z niezbędnym opisem technologii wykorzystującej odnawialne źródła energii do produkcji ciepła termicznego poprzez zastosowanie zestawów kolektorów słonecznych mających na celu redukcję zużycia i ograniczenia wykorzystywanych paliw kopalnianych do produkcji ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych zlokalizowanych na terenie Gminy Poraj. Rozwiązanie to ma na celu również wyrównanie kosztów kWh wyprodukowanej z alternatywnych źródeł energii z kosztem kWh wyprodukowanej z tradycyjnych źródeł oraz zapewnienie minimum 50% zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową. Gwarancją trwałości projektu w zakresie dostawy paliwa/energii do produkcji energii alternatywnej w tym przypadku jest energia słoneczna

---

dostarczana każdego dnia przez słońce. W opracowaniu ujęto branżę konstrukcyjno-budowlaną i sanitarną. Niniejsze opracowanie nie obejmuje projektu doprowadzenia zasilania elektrycznego i uziemienia nowoprojektowanych urządzeń.

#### **4. Podstawa opracowania**

- a. umowa z Inwestorem
- b. uzgodnienia z inwestorem
- c. częściowa inwentaryzacja techniczna budynku
- d. dokumentacja z wizji lokalnej
- e. obowiązujące normy i przepisy
- f. ogólne warunki związane z dofinansowaniem
- g. wytyczne do projektowania instalacji solarnych

#### **5. Przeznaczenie**

Zamontowana instalacja solarna będzie wspomagać przygotowanie ciepłej wody użytkowej w budynku mieszkalnym, głównie w okresach letnich i przejściowych. Wpływać ma też na ograniczenie zużycia paliw kopalnianych w celu jej przygotowania oraz ograniczenie zanieczyszczeń dostających się do powietrza poprzez wykorzystywanie tych paliw. Dodatkowo system solarny musi zapewnić minimum 50% zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową.

#### **6. Dane wyjściowe do projektowania**

Informacje zdobyte podczas przeprowadzonej wizji lokalnej bezpośrednio od beneficjenta. Wykorzystanie informacji technicznych oraz wiedzy powszechnie używanej do wykonywania dokumentacji projektowej i wykonawczej. Informacje i wytyczne od producentów rozwiązań zawarte w kartach DTR. Budynki, na których mają być zamontowane systemy solarne posiadają odpowiednią konstrukcję i możliwości do wykonania montażu. W przypadku jakichkolwiek wzmocnień dachu, stropu, elewacji w celu dostosowania do montażu zarządca/właściciel obiektu został poinformowany o odpowiednim dostosowaniu w protokole uzgodnień dodatkowych co własnoręcznie potwierdził podpisem. Każdy zaprojektowany system solarny jest dostosowany do możliwości rozbudowy tego systemu, natomiast jest to uzależnione od możliwości technicznych obiektu (miejsce na dołożenie dodatkowych kolektorów, odpowiednia konstrukcja, wzmocnienia, nośność itp.) oraz (kotłownia lub inne miejsce), które umożliwi zlokalizowanie dodatkowego zasobnika. W trakcie dokonywanej wizji lokalnej wszelkie wytyczne i sprawdzenia były dokonywane pod kątem przypisanych zestawów: nośność dachu, miejsca pod lokalizację kolektorów i urządzeń.

## 7. Rozwiązanie projektowe

### a. kolektor słoneczny

Projektuje się instalację solarną złożoną z 2 sztuk kolektorów słonecznych.

Kolektor słoneczny:

Kolektory winny spełnia wymagania:

-PN- EN 12975-1 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy- kolektory słoneczne- Część 1:

Wymagania ogólne lub równoważne.

-PN-EN ISO 9806 Energia słoneczna, słoneczne kolektory grzewcze, metody badań- w odniesieniu do cieczy niezamarzającej lub równoważne,

-Solar Keymark potwierdzający wyniki obowiązujących zgodnie z ww. normami badań ze skutkiem pozytywnym lub równoważne

Opis wymagań	Parametry wymagane
Typ kolektora	Płaski
Materiał obudowy kolektora	Aluminium
Wielkość-wymagana powierzchnia apertury	Min. 1,85 m <sup>2</sup>
Materiał absorbera i przejmowanie ciepła	Aluminium lub miedź z powłoką wysokoselektywną np. TINOX
Konstrukcja rur absorbera	Serpentyna z rur miedzianych lub podwójna harfa
Rodzaj powierzchni szkła	Szkoło strukturalne o grubości min. 4 mm. z powłoką antyrefleksyjną
Połączenie wzajemne kolektorów w polach	Za pomocą łączników bocznych, bez połączeń ponad górną krawędzią kolektora, umożliwiające kompensację naprężeń termicznych
Sprawność optyczna i parametry cieplne odniesione do powierzchni brutto	
- sprawność optyczna	Min 79%
- współczynnik strat a1	Max. 3,6 [W/m <sup>2</sup> K]
- współczynnik strat a2	Max 0,016 [W/m <sup>2</sup> K]
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 wg PN-EN 12975 EN	Dla T <sub>m</sub> -T <sub>a</sub> =0 K -> min 1550 W
	Dla T <sub>m</sub> -T <sub>a</sub> =10 K -> min 1500 W
	Dla T <sub>m</sub> -T <sub>a</sub> =30 K -> min 1300 W
	Dla T <sub>m</sub> -T <sub>a</sub> =50 K -> min 1110 W
	Dla T <sub>m</sub> -T <sub>a</sub> =70 K -> min 940 W
Wymagany certyfikat	Solar Keymark
Szczelność kolektora na deszcz potwierdzone wynikami z badań Solar Keymark	Kolektor przeszedł pozytywnie badanie szczelności na deszcz
Odporność na uderzenia- gradobicie. Uderzenie kulką o średnicy 35 mm. i masie 20 g. z prędkością nie mniej niż 27 m/s	Kolektor przeszedł pozytywnie badanie odporności na uderzenia- grad
Temperatura stagnacji	Nie więcej niż 191 °C
Powyższe parametry proponowanych kolektorów (moc użyteczna, sprawność, współczynniki a1, a2, badanie odporności na grad i deszcz) potwierdzone w postaci załącznika z badań do certyfikatu i pełnymi wynikami badań Solar Kaymark	

---

#### **b. zasobnik C.W.U**

Projektuje się biwalentny (dwuwężownicowy) pionowy, podgrzewacz c.w.u. o pojemności 200 dm<sup>3</sup>, ocieplony miękką pianką PUR lub izolacją termiczną. Podgrzewacz wykonany ze stali z komorą zabezpieczoną emaliowaną powłoką. Dla zabezpieczenia antykorozyjnego zabudowana będzie w zbiorniku tytanowa anoda – montaż i jej obsługę należy wykonywać ściśle wg wytycznych przedstawionych w dokumentacji technicznej przedmiotowej anody. Podgrzewacz występuje jako oddzielny element instalacji solarnej, który zlokalizowany będzie w pomieszczeniu nie przeznaczonym na stały pobyt ludzi (kotłownia, łazienka, garaż). Do podgrzewacza należy podłączyć zimną wodę z istniejącej instalacji, wyjście ciepłej wody do instalacji c.w.u., cyrkulację (jeśli istnieje), instalację solarną do dolnej węźownicy. Podłączenia należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi przez producenta podgrzewacza, a przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą, prosto, równoległe do ścian, łuki wykonywać tylko przy zmianie kierunków prowadzenia. W przypadku istniejących instalacji wykonanych z rur miedzianych (woda zimna lub c.w.u.) nie dopuszcza się stosowanie do połączeń żadnych komponentów ze stali ocynkowanej.

Przy ewentualnych przejściach przewodów przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne, które muszą być wykonane z tego samego materiału co rury przewodowe lub z podobnego materiału o zbliżonej twardości. Tuleje należy wykonać o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej przewodu tak, aby odstęp pomiędzy ściankami wynosił co najmniej 1 cm z każdej strony. Tuleje ochronne muszą być przedłużone w stosunku do grubości przegrody o co najmniej 2 cm z każdej strony. Jako wypełnienie przestrzeni pomiędzy rurami, a tulejami należy stosować materiał elastyczny, który nie utrudni przesuwania się rurociągów na skutek kompensacji wydłużeń termicznych i zagwarantuje szczelność przepustu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie rury.

Podgrzewacz musi posiadać również możliwość podłączenia grzałki elektrycznej z termostatem i istniejącego źródła ciepła. W zależności od typu istniejącej instalacji zakup oraz montaż grzałki elektrycznej jest kosztem kwalifikowanym. To samo dotyczy zakupu i podłączenia górnej węźownicy z istniejącym źródłem ciepła. Istniejące stare zbiorniki należy bezwzględnie usunąć. Wykonanie takiego podłączenia i montaż grzałki elektrycznej z termostatem jest obowiązkowe, gdyż umożliwia zbiornikowi realizację okresowych przegrzewów antybakteryjnych, które należy wykonywać zgodnie z zapisami § 120 pkt. 2a Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z póź. zm.)

Na wyjściu c.w.u. z zasobnika zabudowany zostanie termostatyczny zawór mieszający, na którym można ustawić maksymalną temperaturę, jaką może mieć woda wypływająca z zasobnika c.w.u. (nastawa zaworu w pozycji 5 co odpowiada temperaturze wypływu na poziomie 57°C, lub inny rodzaj nastaw np. poprzez prezentację zakresu temperatur). Zawór

---

obniża temperaturę ciepłej wody użytkowej do ustawionego, bezpiecznego poziomu nie narażając użytkownika na poparzenia.

Do zabezpieczenia zasobnika należy bezwzględnie zastosować reduktor ciśnienia o parametrach spełniających poniższą specyfikację:

- reduktor ciśnienia – należy zamontować na instalacji wody zimnej lub bezpośrednio przed zasobnikiem ciepłej wody użytkowej. Reduktor musi być wyposażony w filtr wody i manometr. Urządzenie to powinno posiadać minimalne wartości parametrów:

- a. urządzenie musi posiadać dopuszczenia DIN/DVGW
- b. medium, woda o parametrach pracy do 40° Celsjusza
- c. wykonany z mosiądzu, odporny na odcynkowanie
- d. podłączenie na gwint zewnętrzny 3/4"
- e. ciśnienie statyczne PN 16
- f. montaż urządzenia w poziomie
- g. zakres nastawy ciśnienia od 1,5 do 6 bar
- h. posiada skalę nastawy
- i. wymienna obudowa i wkład filtracyjny
- j. zapewnia stałe wartości ciśnienia w instalacji niezależnie od skoków ciśnienia.

**c. Zespół pompowo-sterowniczy**

Dla potrzeb projektowanej instalacji solarnej należy dobrać dwudrogową grupę pompowo-sterującą, izolowaną termicznie z pompą obiegową elektroniczną z możliwością sterowania sygnałem PWM.

Grupa pompowa powinna posiadać: pompę obiegu solarnego, zawór bezpieczeństwa 6 bar, zawory kulowe z termometrami i zaworami zwrotnymi, manometr, rotametr z zaworami do napełniania i opróżniania instalacji solarnej, mosiężny separator powietrza, wbudowany sterownik.

Wbudowany sterownik solarny przeznaczony do obsługi instalacji kolektorów słonecznych dla różnych konfiguracji układu. Urządzenie to steruje pracą systemu kolektorów słonecznych we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła poprzez uruchamianie i załączanie stacji pompowej w zależności od różnic temperatur.

Funkcje sterownika: czytelny wyświetlacz graficzny, intuicyjna obsługa, sygnalizacja błędów na wyświetlaczu, zabezpieczenie przed zamrażaniem, schładzanie rewersyjne, ochrona kolektora przed przegrzaniem, zabezpieczenie w postaci kodu serwisowego, zliczanie wyprodukowanej/nadprodukowanej energii, współpraca z licznikiem ciepła, zapis danych na karcie SD, współpraca z anodą tytanową, możliwość współpracy z czujnikiem nasłonecznienia oraz presostatem, sygnalizacja grawitacyjnego unoszenia ciepła z zasobnika. Urządzenie posiada dodatkowe wejście sterujące do wyboru (pompa cyrkulacyjna, grzałka) oraz wbudowane

---

zabezpieczenie sterownika. Czujnik temperatury kolektorów powinien zostać umieszczony w sposób umożliwiający wskazanie rzeczywistej temperatury absorbera nawet w okresie przestoju pompy obiegowej. Czujnik temperatury wody umiejscowiony zostanie w dolnej oraz górnej części zasobnika wewnątrz tulei ochronnej. Celem ograniczenia konieczności przedłużania przewodów czujników i związaną z tym zwiększoną awaryjnością, wymaga się zastosowania czujników o minimalnej długości przewodu fabrycznego 3m (nie dotyczy czujnika kolektorów słonecznych). Sterownik musi mieć możliwość zdalnego dostępu za pośrednictwem sieci internetowej.

**d. płyn solarny**

Instalacja solarna wypełniona będzie wodnym roztworem glikolu propylenowego. Mieszanka powinna posiadać w swoim składzie zestaw inhibitorów gwarantujących właściwości przeciwkorozyjne o temperaturze zamarzania max.  $-32^{\circ}\text{C}$  (glikol propylenowy o stężeniu 45%).

Powyższe parametry należy potwierdzić w postaci załącznika z badań, certyfikatu lub badań na zgodność z obowiązującą normą.

**e. izolacja cieplna i techniczna instalacji**

Rurociąg doprowadzający wodę zimną do zbiornika zaizolować przeciwwoszeniowo otuliną z pianki polietylenowej o grubości 9 mm, natomiast rurociągi wody ciepłej, zasilania górnej węzownicy z dodatkowego źródła ciepła (przy wykorzystaniu nierdzewnej karbowanej rury) i cyrkulacji (jeśli występuje) z pianki polietylenowej o grubości 25 mm.

Wszystkie wyżej wymienione grubości izolacji spełniają wymagania obowiązujących przepisów. Dopuszcza się zastosowanie izolacji o lepszych parametrach.

Powyższe parametry należy potwierdzić w postaci załącznika z badań, certyfikatu lub badań na zgodność z obowiązującą normą.

**f. rury solarne**

Szczegółową specyfikację rur do transportu nośnika ciepła pomiędzy kolektorami słonecznymi a zasobnikiem c.w.u. zawarto w tabeli nr 1:

**Tabela nr 1. Specyfikacja granicznym parametrów rur solarnych**

Opis wymagań	Parametry wymagane
Parametry geometryczne	DN 16
Materiał i forma rury przewodowej	Gładka rura miedziana lub karbowana rura ze stali nierdzewnej
Materiał izolacyjny	Hydrofobowy o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{\text{max}} = 0,020 \text{ W/(mK)}$ wg PN-EN 12667 wyznaczona przy temperaturze $+40^{\circ}\text{C}$

Klasyfikacja ogniowa materiału izolacyjnego	Euroklasa nie niższa niż A2-s1 d0 zgodnie z PN-EN 13501-1
Zakres temperatury roboczej	Nie węższy niż od -40°C do 300°C
Grubość izolacji	Gwarantująca potwierdzenie 100% wymagań według Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (poz. 926) – rozdział 1.5. dotyczący izolacji cieplnej przewodów do transportu c.w.u. oraz nośników ciepła i chłodu
Jednorodność izolacji	Jednorodna na całej grubości (dopuszcza się warstwy wyłącznie tego samego materiału izolacyjnego)
Mocowanie izolacji	Przytwierdzona na stałe do izolowanej rury przewodowej uniemożliwiając przemieszczanie się izolacji wzdłuż oraz wokół osi rury izolowanej bez możliwości tworzenia się pustek powietrznych na zagięciach
Zakończenia końcówek rur	Wszystkie końcówki rur solarnych po ich docięciu na ustalony wymiar należy zabezpieczyć koszulkami termokurczliwymi, uniemożliwiającymi wnikanie wody i pary wodnej do materiału izolacyjnego oraz nad rurę przewodową
Przewód elektryczny umożliwiający połączenie czujnika temperatury z kolektorów słonecznych z regulatorem solarnym	Miedziany w izolacji silikonowej umiejscowiony na całej długości na zewnętrznej stronie materiału izolacyjnego rury przewodowej i pod zewnętrznym płaszczem ochronnym
Płaszcz ochronny	Nie cieńszy niż 0,5 mm, odporny na działanie czynników zewnętrznych, takich jak promieniowanie UV, insekty, gryzonie oraz ptaki
Klasyfikacja ogniowa płaszcza ochronnego	Euroklasa nie niższa niż B-s2 d0 zgodnie z PN-EN 13501-1
Odporność na promieniowanie UV płaszcza ochronnego	Grey Scale nie niższa niż 5 zgodnie z PN-EN ISO 105 B02 Blue Scale nie niższa niż 7 zgodnie z PN-EN ISO 105 B02 Wyznaczona w oparciu o warunki badań zgodnie z PN EN ISO 4892-2
Średnica wewnętrzna rury przewodowej	Dostosowana do wymagań producenta kolektora słonecznego gwarantująca prędkość przepływu nośnika ciepła w granicach od 0,4 m/s do 1,0 m/s

---

**Izolacja i płaszcz ochronny rur do transportu nośnika ciepła pomiędzy kolektorami słonecznymi a dwuwężownicowymi (biwalentnymi) pojemnościowymi podgrzewaczami c.w.u.**

Wymagane poświadczenie i procedura obliczeniowa producenta/dostawcy oraz wyniki badań z akredytowanych laboratorium badawczych z których wynika, że opór cieplny izolacji lub ekwiwalentna jej grubość wyznaczony w oparciu o normy:

- PN-EN 13941+A1

- PN-B-02421

- DIN 4108-4

spełnia 100% wymagań według Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (poz. 926) – rozdział 1.5. dotyczącym izolacji cieplnej przewodów do transportu c.w.u. oraz nośników ciepła i chłodu. Dokumenty poświadczające powinny zawierać procedury obliczeniowe. Ponadto do w.w. dokumentów należy dołączyć wyniki badań współczynnika przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego przeprowadzonych w niezależnym akredytowanym laboratorium badawczym.

Dodatkowo wymagane są wyniki badań z akredytowanych laboratoriów badawczych z których wynika, że zgodnie z klasyfikacją ogniową euroklasa materiału izolacyjnego jest nie niższa (gorsza) niż B-s2 d0 zgodnie z PN-EN 13501-1.

Wymagane są również wyniki badań z akredytowanych laboratoriów badawczych, z których wynika, że odporność na promieniowanie UV zewnętrznego płaszcza ochronnego wyznaczona w oparciu o warunki badań zgonie z PN EN ISO 4892-2 wynosi:

- Grey Scale nie niższa niż 5 zgodnie z PN-EN ISO 105 B02

- Blue Scale nie niższa niż 7 zgodnie z PN-EN ISO 105 B02

**g. zabezpieczenia instalacji**

Układ obiegu płynu solarnego zabezpieczony musi być zaworem bezpieczeństwa DN15 o ciśnieniu otwarcia min. 0,6 MPa zabudowanym w grupie solarnej oraz naczyniem przeponowym dedykowanym dla układów solarnych o pojemności min. 18 dm<sup>3</sup>. Podpięcie naczynia solarnego do układu należy wykonać od góry. Bezpośrednio pod króćcem wylotowym zaworu bezpieczeństwa należy przewidzieć ustawienie naczynia zbiorczego, które umożliwi zgromadzenie glikolu w przypadku zadziałania zaworu.

Instalacja zimnej wody na dopływie do zasobnika c.w.u. zabezpieczona będzie zaworem bezpieczeństwa DN20 o ciśnieniu otwarcia min. 0,6 MPa oraz naczyniem przeponowym o pojemności min. 18 dm<sup>3</sup>. Podłączenie naczynia wykonać w sposób przepływowy. Na rurociągu zasilającym zbiornik należy zamontować reduktora ciśnienia.

Dopuszczalna temperatura pracy nie mniejsza niż 105 °C.

---

Przed zaworami bezpieczeństwa nie wolno stosować żadnych zaworów odcinających przepływ czynnika. Przy montażu rur należy bezwzględnie zadbać o ułożenie ich po wzniosie, aby uniemożliwić gromadzenie się w jej krawędziach pęcherzyków powietrza. Przy przejściach przez dach należy zastosować szczelne przejścia dachowe. Na rurociągu zasilającym węzłownicę solarną (pomiędzy grupą pompową a zasobnikiem) zaleca się wykonać zasyfonowanie, aby w okresach przestoju pracy instalacji (noc) uniemożliwić grawitacyjną migrację ciepła z zasobnika do kolektorów. Ze względu na brak odpowietrznika w zasyfonowaniu, należy je wykonać dopiero po napełnieniu i prawidłowym odpowietrzeniu instalacji. Do odpowietrzenia układu solarnego należy zastosować ręczny odpowietrznik w górnej części kolektorów. Odpowietrznik po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji solarnej należy zamknąć poprzez zawór odcinający.

#### **h. montaż instalacji systemu solarnego**

Układ kolektorów umieścić na dachu skośnym, na konstrukcji korygującej kąt na dach skośny, na dachu płaskim, na elewacji budynku lub na konstrukcji wolnostojącej zgodnie z inwentaryzacją techniczną budynków. Należy je w miarę możliwości skierować na stronę południową i pochylić pod kątem  $45^\circ (\pm 10^\circ)$  w stosunku do poziomu. Kolektory wraz z odpowietrznikiem muszą stanowić najwyższy punkt instalacji. Odpowietrznik po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji solarnej należy zamknąć. Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta. Do mocowania zastosować konstrukcję wsporczą producenta kolektorów słonecznych dostosowaną do konstrukcji dachu i jego pokrycia, elewacji budynku lub montażu wolnostojącego.

Konstrukcja powinna być wykonana z materiałów niekorodujących, nierdzewnych w pełnym przekroju bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających.

Wskazane miejsce montażu systemu solarnego może ulec zmianie w przypadku gdy firma instalacyjna stwierdzi brak możliwości technicznych ze względu na złą jakość podłoża mocującego. Zmiana taka musi być zgłoszona i za akceptowaną przez projektanta.

#### **i. obejście zaworu termostatycznego oraz proces dezynfekcji instalacji**

W projekcie przewidziano obejście termostatycznego zaworu mieszającego tzw. by-pass umożliwiające przeprowadzanie okresowych dezynfekcji instalacji c.w.u.. Podczas normalnej pracy instalacji c.w.u. zawór odcinający na obejściu powinien być w pozycji zamkniętej i mieć zdjętą lub zaplombowaną rączkę uniemożliwiającą osobom postronnym (np. dzieciom) jego otwarcie, co mogłoby doprowadzić do pojawienia się na wylewkach baterii wody o niekontrolowanych temperaturach grożących poparzeniem.

Przeprowadzając proces dezynfekcji instalacji c.w.u. (zaleca się wykonywać tę czynność w okresach nocnych) należy podnieść temperaturę wody w zasobniku do wartości min.  $70^\circ\text{C}$  (przy pomocy instalacji solarnej, dodatkowego źródła ciepła – kotła lub ewentualnie grzałki elektrycznej) a następnie „odciąć” dopływ ciepłej wody do termostatycznego zaworu

---

mieszającego (przy pomocy zaworów kulowych) jednocześnie otwierając zawór odcinający umieszczony na by-passie. Dezynfekcji termicznej instalacji musi być poddany cały system. W przypadku, gdy instalacja c.w.u. wyposażona jest w instalację cyrkulacji należy w tym czasie włączyć pompę cyrkulacyjną aby zapewnić obieg gorącej wody w całej instalacji aż do uzyskania temperatury 70°C w punkcie zasilania podgrzewacza wodą. Następnie należy otwierać kolejne punkty czerpalne w celu przeprowadzenia ich dezynfekcji. Każdy punkt poboru wody w instalacji powinien być dezynfekowany przy pełnym otwartym wylocie przez przynajmniej trzy minuty przy temperaturze wody min. 70°C. Do uzyskania dezynfekcji termicznej instalacji należy mierzyć czas i temperaturę wody przy każdej wylewce baterii czerpalnej. Po przeprowadzeniu procesu dezynfekcji instalacji należy powtórzyć proces przełączania by-passu w odwrotnej kolejności a mianowicie otworzyć zawory odcinające dopływ wody do termostatycznego zaworu mieszającego jednocześnie zamykając zawór odcinający na by-passie (należy bezwzględnie pamiętać o zdjęciu rączki z tego zaworu lub o jego zaplombowaniu np. opaską do kabli tzw. „trytytką”).

## **8. Próby i odbiór instalacji**

Po zamontowaniu instalacji należy wykonać jej płukanie i przeprowadzić próbę szczelności wszystkich instalacji - przy zachowaniu ciśnień zgodnie z wytycznymi:

- instalacja solarna: ciśnienie próby szczelności 0,78 MPa
- instalacja c.w.u.: ciśnienie próby szczelności 0,9 MPa.

Podczas próby wszystkie zawory bezpieczeństwa oraz naczynia przeponowe powinny być odcięte.

Po zakończeniu prób należy ponownie zamontować naczynia przeponowe oraz zawory bezpieczeństwa i po upewnieniu się, że wszystkie połączenia hydrauliczne są wykonane prawidłowo można przystąpić do napełniania instalacji. Instalację obiegu czynnika solarnego należy napełniać po uprzednim napełnieniu zasobnika wodą. Obwodu solarnego nie wolno napełniać przy wysokim promieniowaniu słonecznym działającym bezpośrednio na kolektory – grozi to niebezpieczeństwem poparzenia. Instalacja solarna powinna być napełniana powoli w takim tempie, aby przemieszczająca się ciecz grzewcza wypychała powietrze przez odpowietrzniki instalacji, dla zapewnienia prawidłowego napełniania zaleca się stosowanie stacji napełniających wyposażonych w filtr umożliwiających również jednoczesne odpowietrzanie instalacji.

Po skończonym montażu, odpowietrzeniu i wykonaniu prób instalacji należy pamiętać o zdjęciu lub zaplombowaniu rączek z zaworów spustowych, zaworów odcinających na rurach wzbiorczych naczyń przeponowych, zaworu na by-passie termostatycznego zaworu mieszającego.

Montaż, próby i odbiór instalacji oraz przyłączy należy wykonać i przeprowadzić zgodnie z:

- niniejszym projektem

- 
- 
- Ustawą z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo Budowlane (Dz.U. z 2016 r., poz. 290)
  - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim muszą odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015r., poz. 1422)
  - Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 2003r. Nr.169, poz.,1690, z późniejszymi zmianami)
  - Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy rocznych pracach transportowych (Dz.U. Nr. 26, poz., 313 z późniejszymi zmianami)
  - Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz.U. z 2002r., Nr.191, poz.1596 z późniejszymi zmianami)
  - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr. 47, poz. 401)
  - Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej
  - Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000r. (Dz.U.Nr 138,poz.931 przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U. Nr.26, poz.313, z późniejszymi zmianami
  - Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano–Montażowych. - Instalacje Sanitarne i Przemysłowe
  - wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL – zeszyt 6 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”
  - wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL – zeszyt 7 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”
  - obowiązującymi normami
  - obowiązującymi przepisami p. poż.
  - wytycznymi dostawców urządzeń i materiałów
  - ogólną wiedzą instalacyjno-budowlaną

## 9. Podstawa prawna opracowania

- \* Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (Dz.U, z 2016r, poz.290)
- \* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim muszą odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015r, 1422)
- \* Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012r., Nr. 462, z późniejszymi zmianami)

- \* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego Dz.U.2012.365 z późniejszymi zmianami.
- \* PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi.
- \* PN-B-02415:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania
- \* PN-B-02420:1991 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych.
- \* PN-B-02421.2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
- \* PN-EN 12828:2006 Instalacje grzewcze w budynkach. Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania
- \* PN-92/B-01706: 1992 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
- \* PN-EN 12975-1:2007 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 1: Wymagania ogólne
- \* PN-EN 12975-2:2007 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 2: Metody badań
- \* PN-EN 12976-1:2006 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonywane fabrycznie - Część 1: Wymagania ogólne
- \* PN-EN 12976-2:2006 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonywane fabrycznie – Część 2: Metody badań
- \* Wymagania techniczne COBRTI INSTAL „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót ogólnomontażowych”, Tom II – „Instalacje sanitarne i przemysłowe”
- \* Inne informacje i dokumenty niezbędne do prawidłowego zaprojektowania robót budowlanych

#### 10. Zestawienie materiałów

Do poniższego zestawienia zastosowano materiały spełniające wymagania opisane w opracowaniu. Zastosowane wartości urządzeń i elementów są uśrednione i obowiązujące na dzień przygotowywanej dokumentacji. Przed ogłoszeniem postępowania należy dokonać analizy obecnych średnich cen rynkowych.

L. p.	Wyszczególnienie głównych urządzeń i armatury	Jedn.	Ilość
1	Kolektor słoneczny płaski	szt.	2
*	Komplet stelaży mocujących	kpl.	1
2	Zasobnik biwalentny o pojemności 200 dm <sup>3</sup>	szt.	1
3	Zespół pompowo-sterowniczy	kpl.	1
4	Naczynie wzbiórcze przeponowe do instalacji solarnej o poj. min 18 l	szt.	1
5	Naczynie wzbiórcze przeponowe do instalacji c.w.u. o poj. 18 litrów	szt.	1
6	Anoda tytanowa	szt.	1

7	Grzałka elektryczna min. 2 kW	szt.	1
*	Termostatyczny zawór mieszający c.w.u. DN20	szt.	1
*	Zawór bezpieczeństwa do instalacji c.w.u. DN20, 6 bar	kpl.	1
*	Zawór odcinający kulowy DN20	kpl.	1
*	Zawór zwrotny DN20	kpl.	1
*	Zawór spustowy DN15	kpl.	1
*	Filtr siatkowy DN20 (montować w przypadku braku filtra na istniejącym przyłączy wody zimnej do budynku)	szt.	1
*	Elastyczne rury solarne wykonane z miedzi lub stali nierdzewnej, preizolowane fabrycznie	kpl.	1
*	Rury instalacji wody zimnej PP DN 25	kpl.	1
*	Rury instalacji c.w.u. PP DN 25	kpl.	1
*	Rury instalacji cyrkulacji PP DN 20	kpl.	1
*	Rury instalacji c.o. (część zasilająca górną węzownicę)	kpl.	1
*	Izolacja rur instalacji c.w.u. gr. 25 mm	kpl.	1
*	Izolacja rur instalacji cyrkulacji gr. 25 mm	kpl.	1
*	Izolacja rur instalacji wody zimnej gr. 9 mm	kpl.	1
*	Izolacja rur instalacji c.o. gr 25 mm	kpl.	1
*	Płyn solarny	kpl.	1
*	Pompa zasilająca do górnej węzownicy wraz z niezbędnym osprzętem	kpl.	1
*	Reduktor ciśnienia	kpl.	1

Zaprojektowane materiały oraz przyjęta technologia spełniają wymagania norm i zamawiającego.

#### 11. Obliczenia armatury zabezpieczającej instalację

##### CIŚNIENIE WSTĘPNE W NACZYNIU C.W.U.

Ciśnienie wstępne  $p_o$  należy dopasować do minimalnego ciśnienia zasilania instalacji, w związku z tym należy:

- za pomocą ręcznego manometru zmierzyć ustawione fabrycznie na zaworze gazowym ciśnienie w naczyniu,
- w przypadku zbyt wysokiego ciśnienia należy upuścić gaz, gdy ciśnienie jest zbyt niskie należy uzupełnić gazem naczynie,
- nowo ustawione ciśnienie wstępne należy nanieść na tabliczkę znamionową naczynia

Ustawienie wymaganego ciśnienia  $p_o$ :

1) w przypadku gdy na przyłączy wody zimnej zabudowany jest reduktor ciśnienia (zalecane):

$$p_o = \text{ustawione ciś. na reduktorze } (p_r) - 0,2 \text{ bar}$$

$$p_o = p_r - 0,2 \text{ bar}$$

2) w przypadku braku reduktora ciśnienia na przyłączy wody zimnej do budynku:

$$p_o = \text{min. ciś. zasilania instalacji } (p_{\min}) - 0,5 \text{ bar}$$

$$p_o = p_{\min} - 0,5 \text{ bar}$$

Wartość minimalnego ciśnienia zasilania ( $p_{\min}$ ) przed miejscem podłączenia naczynia zbiorczego należy skonsultować z Przedsiębiorstwem Wodociągowym.

## DOBÓR NACZYNIĄ SOLARNEGO

[obliczenia wg wytycznych producenta kolektorów oraz PN-B-02414]

$$V_N = [(V_V + V_2 + z \cdot V_k) \cdot (p_e + 1)] / [p_e - p_{st}]$$

$V_N$  – pojemność znamionowa przeponowego naczynia wzbiórczego [dm<sup>3</sup>]

$V_V$  – wymóg dotyczący poduszki wodnej [dm<sup>3</sup>] – **nie mniej niż 3 dm<sup>3</sup>**

$V_2$  – zwiększenie pojemności przy nagrzewaniu się instalacji

$z$  - liczba kolektorów

2

$V_k$  - pojemność kolektora [dm<sup>3</sup>]

1,8

$p_e$  – dopuszczalne nadciśnienie końcowe [bar]

$p_{st}$  – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]

6

$p_{st}$  – ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym [bar]

$V_A$  – całkowita pojemność instalacji [dm<sup>3</sup>]

$V_A$  – całkowita pojemność instalacji [dm<sup>3</sup>]

24,92

- pojemność kolektorów

3,6

- pojemność rurociągów

11,32

- pojemność wężownicy

10

$$V_V = 0,005 \cdot V_A$$

0,1246

jeżeli wynik mniejszy od 3 do dalszych obliczeń przyjmować wartość 3

3

$$V_2 = V_A \cdot \beta$$

3,2396

$\beta$  - rozszerzalność cieplna dla czynnika grzewczego od -20°C do +120°C -  $\beta = 0,13$

0,13

$$p_e = p_{si} - (0,1 \cdot p_{si})$$

5,4

$$p_{st} = 0,7 \text{ bar} + (0,1 \cdot h)$$

1,7

$h$  - wysokość statyczna instalacji [m]

10

$$V_N = [(V_V + V_2 + z \cdot V_k) \cdot (p_e + 1)] / [p_e - p_{st}]$$

17,020

dobrano naczynie o pojemności [litr]

**18 litrów**

## DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA OBIEGU SOLARNEGO

[dobór wg PN-B-02414]

Do zabezpieczenia instalacji solarnej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zastosowano w grupie pompowej membranowy zawór bezpieczeństwa o średnicy 1/2" i ciśnieniu otwarcia 6 bar.

## DOBÓR NACZYNIA C.W.U.

[dobór wg PN-B-02414]

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v \text{ [dm}^3\text{]}$$

$V_u$  – pojemność użytkowa naczynia zbiorczego [dm<sup>3</sup>]

$V$  – pojemność instalacji [m<sup>3</sup>]

0,2

$\rho_1$  – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej  $t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$  [kg/m<sup>3</sup>]

999,7

$\Delta v$  – przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temperatury początkowej  $t_1$  do obliczeniowej temperatury wody instalacyjnej na zasileniu  $t_z$  [dm<sup>3</sup>/kg]

0,0224

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v \text{ [dm}^3\text{]}$$

4,48

$$V_n = V_u \times (p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p) \text{ [dm}^3\text{]}$$

$V_n$  – minimalna pojemność całkowita naczynia zbiorczego [dm<sup>3</sup>]

$p_{\max}$  - najwyższa wartość ciśnienia w instalacji wewnętrznej [bar]

6

$p$  - ciśnienie początkowe za ogranicznikiem ciśnienia na instalacji wody zimnej [bar]

3,2

$$V_n = V_u \times (p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p) \text{ [dm}^3\text{]}$$

11,20

dobrano naczynie o pojemności [litr]

**18  
litrów**

## DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA ZASOBNIKA C.W.U.

[dobór wg PN-B-02414]

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

[mm]

$$d = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha \times \sqrt{p_1 \times \rho}}}$$

$M$  – masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$\alpha$  – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa

$p_1$  - ciśnienie dopuszczalne instalacji ogrzewania wodnego [bar]

$\rho$  – gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m<sup>3</sup>]

$$M = 0,44 \times V \text{ [kg/s]}$$

$V$  – pojemność instalacji [m<sup>3</sup>]

0,2

$$M = 0,44 \times V$$

0,088

$\rho$  – gęstość wody w temperaturze obliczeniowej [kg/m<sup>3</sup>]

977,8

$\alpha$  – współczynnik wypływu cieczy dla zaworu bezpieczeństwa

0,22

$d$  - najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

3,902

**zainstalowany zostanie zawór bezpieczeństwa SVW 1/2" (6 bar) o średnicy kanału dolotowego 13,5 mm**

---

## **12. Opis techniczny instalacji elektrycznej**

### **a. Instalacja elektryczna**

Sterownik solarny należy podłączyć do zabezpieczonego obwodu gniazda elektrycznego, które wykona użytkownik budynku we własnym zakresie zgodnie z Polskimi Normami elektrycznymi i przepisami Prawa budowlanego.

Sterownik solarny jest wyposażony w wewnętrzne zabezpieczenia przeciążeniowe. Zabezpieczenie to nie zwalnia Beneficjenta/Użytkownika z obowiązku zastosowania zaleceń przekazanych przez projektanta w niniejszym opracowaniu.

Zaleca się, aby urządzenia instalacji solarnej wymagające zasilania podłączone były do gniazda elektrycznego 230V o IP44, objętego ochroną dodatkową przed dotykiem pośrednim zrealizowaną za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania z wykorzystaniem urządzeń ochronnych (wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych). Gniazda dedykowane dla sterownika wykonać w odpowiedniej klasie szczelności minimum IP44. Okablowanie poprowadzić w rurkach osłonowych lub w listwach instalacyjnych. Wszelkie prace montażowe i łączeniowe należy wykonać przy wyłączonym napięciu sieciowym z zachowaniem zasad wiedzy technicznej oraz przepisów BHP. W przypadku instalacji elektrycznej wykonanej w układzie TN-C dla której nie ma możliwości zastosowania wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych zaleca się wykonanie nowego obwodu zasilania gniazda 230V w układzie TN-C-S i zabezpieczenie go wyłącznikiem przeciwporażeniowym różnicowoprądowym o czasie zadziałania 30mA.

Role zabezpieczenia przeciążeniowego winien stanowić wyłącznik nadprądowy typu np. S301 B16A.

Dostosowanie instalacji elektrycznej do w/w zaleceń leży po stronie właściciela/użytkownika budynku.

### **b. Instalacja odgromowa**

Wykonanie instalacji solarnej na dachu budynku nie zwiększy w sposób zasadniczy zagrożenia spowodowanego wyładowaniami atmosferycznymi.

Pomimo dokonania oceny ryzyka decyzję o konieczności wykonania instalacji odgromowej podejmuje właściciel/użytkownik budynku na własny koszt.

W celu przygotowania instalacji do obowiązujących przepisów należy w pomieszczeniu kotłowni (podgrzewacza ciepłej wody) wykonać główną szynę uziemiającą. Szyna ta winna mieć bezpośrednie połączenie np. bednarką ZnFe 25x4mm do uziomu indywidualnego na zewnątrz budynku. Rezystancja uziemienia  $R < 10 \Omega$ .

W przypadku istnienia w instalacji ochronnika przeciwprzepięciowego, można do niego podłączyć kolektory. W przeciwnym razie uziemienie instalacji wykonać za pomocą lokalnego uziemienia poprzez uziom indywidualny o wartości rezystancji uziemienia  $R < 10 \Omega$ .

W przypadku braku ochrony przeciwprzepięciowej istniejącej instalacji elektrycznej zaleca się zastosowanie indywidualnych bloków przeciwprzepięciowych przyłączanych do gniazda elektrycznego stanowiącego miejsce zasilania urządzeń instalacji solarnej. Ochronne bloki przeciwprzepięciowe dostarcza właściciel budynku.

---

Całość robót związanych z dostosowaniem istniejącej instalacji elektrycznej zlecić uprawnionemu instalatorowi.

Biorąc pod uwagę wartość budynku z urządzeniami i bezpieczeństwo ludzi w nim mieszkających należałoby rozważyć konieczność wykonania instalacji ochrony odgromowej. Dobrym momentem oceny ryzyka może być 5-cio letni przegląd instalacji elektrycznej. Wszelkie dostosowania wykona właściciel nieruchomości, na której zlokalizowana jest instalacja solarna

### **13. Opis techniczny branży konstrukcyjno-budowlanej**

#### **a. Opis rozwiązań projektowych**

Przewiduje się montaż projektowanych kolektorów słonecznych na dachu skośnym, na konstrukcji korygującej kąt na dach skośny, na dachu płaskim, na elewacji budynku lub na konstrukcji wolnostojącej. Konstrukcja kolektorów oraz ciężar samych kolektorów słonecznych nie ma wpływu na obciążenia graniczne konstrukcji, gdzie przewiduje się montaż kolektorów. Konstrukcja mocująca w pełni zabezpiecza kolektory przed zerwaniem spowodowanym siłą wiatru. Wg PN-77/B-02011

Obciążenia śniegowe nie występują w przewidywanej konstrukcji. Wg PN-80/B-02010

Roboty wykonywać zgodnie z normami:

Konstrukcje stalowe PN-90/B-02010

Konstrukcje drewniane PN-81/B-02150

Konstrukcje murowane PN-81/B-03002 PN-81/B-03020

Przewiduje się montaż projektowanych kolektorów słonecznych poprzez zastosowanie systemowych uchwytych producenta kolektorów słonecznych. W przypadku montażu na konstrukcji wolnostojącej, uchwyty zostaną zamocowane na betonowych słupkach, wkopanych w ziemię, poniżej strefy zamarzania. Betonowe słupki muszą wystawać ponad poziom ziemi 50 cm. W przypadku montażu na budynku, w zależności od pokrycia dachu zostaną zastosowane odpowiednie konstrukcje. Umożliwiają m.in. montaż kolektorów na dachach o dowolnym nachyleniu i materiale pokrycia dachowego i na ścianach budynków. Wybór rodzaju mocowania zależy od pochylenia względem płaszczyzny, na której montowane są kolektory.

Konstrukcje wykonane są z materiałów niekorodujących, tj. z profili aluminiowych oraz haków ze stali ocynkowanej lub aluminium, a w przypadku konstrukcji stóp wsporczych ze stali nierdzewnej. Elementy połączeniowe (śruby, nakrętki, itp.) wykonane są ze stali nierdzewnej.

### **14. Podłączenie górnej węźownicy zasobnika c.w.u i grzałki elektrycznej**

#### **a. Opis podłączenia i założenia zastosowania takiego rozwiązania**

Podłączenie górnej węźownicy wraz z dodatkową pompą jest obowiązkowe i musi być wykonane.

Podłączenie takie musi wykonać Wykonawca z zachowaniem wszelkich zasad prawa budowlanego i instalacyjnego, z zachowaniem wszelkich spadków.

Po podłączeniu górnej węźownicy użytkownik będzie miał możliwość systematycznego i regularnego przygotowywania ciepłej wody użytkowej. W okresach przejściowych, gorszych

---

warunkach pogodowych ciepła woda użytkowa będzie uzyskiwana z takiego właśnie podłączenia. Zestawienie materiałów niezbędnych do wykonania takiego podłączenia znajduje się na zamieszczonym schemacie technologicznym.

Dodatkowo na schemacie znajduje się podłączenie grzałki elektrycznej. Należy zamontować grzałkę z termostatem o mocy minimum 2kW, z przewodem o długości minimum 150 cm, ale nie więcej niż 200 cm.