

## WZORCOWE OPRACOWANIE TECHNICZNE INSTALACJI SOLARNEJ (3 kolektory z 400l podgrzewaczem cwu)

**Nazwa projektu:** „Montaż instalacji OZE na terenie Miasta Piotrkowa Trybunalskiego”

**Inwestor:** Miasto Piotrków Trybunalski  
Pasaż Karola Rudowskiego 10  
97-300 Piotrków Trybunalski

**Adres inwestycji:** Budynki mieszkalne na terenie Miasta Piotrkowa Trybunalskiego

Damian Okraska  
mgr inż. inżynierii środowiska  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi w szczególności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłowniczych, wentylacyjnych, gazowych,  
wodociagowych i kanalizacyjnych bez ograniczeń  
Numer ewidencyjny: SLK/6487/PWBS/16

Maj 2023

---

## Zawartość opracowania

1. Zalecenia projektanta oraz obowiązki użytkownika instalacji solarnej .....	str. 3
2. Przedmiot i zakres opracowania .....	str. 4
3. Podstawa opracowania .....	str. 5
4. Przeznaczenie .....	str. 5
5. Dane wyjściowe do projektowania .....	str. 5
6. Rozwiązanie projektowe .....	str. 5
a. Kolektor słoneczny .....	str. 5
b. Zasobnik C.W.U .....	str. 6
c. Zespół pompowo – sterowniczy .....	str. 8
d. Płyn solarny .....	str. 9
e. Izolacja cieplna i techniczna instalacji .....	str. 9
f. Piony solarne .....	str. 9
g. Zabezpieczenia instalacji .....	str. 10
h. Montaż instalacji systemu solarnego .....	str. 10
i. Obejście zaworu termostaticznego oraz proces dezynfekcji instalacji .....	str. 11
7. Próby i odbiór instalacji .....	str. 11
8. Podstawa prawna opracowania .....	str. 13
9. Zestawienie materiałów .....	str. 14
10. Opis techniczny branży konstrukcyjno-budowlanej .....	str. 16
11. Podłączenie górnej węzłownicy zasobnika C.W.U i/lub grzałki elektrycznej .....	str. 16

## 1. Zalecenia 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 antyprzebieciowa – 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 antyprzebieciową.

- 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 zimnej wody oraz instalacji elektrycznej z zabezpieczeniem i uziemieniem do pomieszczenia, w którym zostanie zamontowany zasobnik ciepłej wody użytkowej i grupa pompowa
- 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 należytym 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.

## **2. 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 na terenie Miasta Piotrkowa Trybunalskiego. Rozwiązanie to ma na celu również wyrównanie kosztów kWh wyprodukowanej z alternatywnych źródeł energii z kosztem kWh wyprodukowanej z tradycyjnych źródeł. Gwarancją trwałości projektu w zakresie dostawy paliwa/energii do produkcji energii alternatywnej w tym przypadku jest energia słoneczna dostarczana każdego dnia przez słońce.

## **3. Podstawa opracowania**

- a. umowa z Inwestorem

- b. uzgodnienia z Inwestorem
- c. częściowa inwentaryzacja techniczna budynku
- d. dokumentacja z wizji lokalnej
- e. podstawy oceny merytorycznej
- f. literatura techniczna i obowiązujące przepisy

#### 4. Przeznaczenie

Zamontowana instalacja solarna będzie wspomagać przygotowanie ciepłej wody użytkowej w budynku mieszkalnym, wpływać ma też na ograniczenie zużycia paliw kopalnianych w celu jej przygotowania oraz ograniczenie zanieczyszczeń dostających się do powietrza poprzez wykorzystywanie tych paliw.

#### 5. Dane wyjściowe do projektowania

Informacje zdobyte podczas przeprowadzonej wizji lokalnej, przekazane przez gminę i 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 którym 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.

#### 6. Rozwiązanie projektowe

##### a. kolektor słoneczny

Projektuje się instalację solarną złożoną z 3 sztuk kolektorów słonecznych płaskich. Kolektor musi posiadać certyfikat Solar Keymark lub inny równoważny certyfikat wydany przez akredytowaną jednostkę w zgodności z normą PN-EN 12975-1:2007: „Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – kolektory słoneczne – Część 1: Wymagania ogólne”, którego integralną częścią powinno być sprawozdanie z badań kolektorów, przeprowadzonych z normą PN-EN 12975-2:2007: „Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – kolektory słoneczne

Gwarancja na kolektor minimum 10 lat.

## Minimalne parametry techniczne, jakie mają posiadać zastosowane płaskie kolektory słoneczne:

### Podstawowe min. parametry kolektorów słonecznych płaskich

Opis wymagań	Parametry wymagane
Typ kolektora	Płaski
Wielkość - wymagana powierzchnia apertury pojedynczego kolektora	min 2,3 m <sup>2</sup>
Materiał absorbera	Aluminium z powłoką wysokoselektywną
Konstrukcja rur absorbera	Pojedyncza rura ulżona w sposób meandrowy.
Szkoło solarne	Szkoło niskożelazowe z powłoką antyrefleksyjną o grubości min 3,2 mm Przepuszczalność solarna – min 94% <b>Obecność powłoki antyrefleksyjnej oraz przepuszczalność solarna potwierdzona przez niezależną, akredytowaną jednostkę badawczą</b>
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 apertury - sprawność optyczna - współczynnik strat a1 - współczynnik strat a2	<b>min 82,8%</b> <b>max 3,73 [W/m<sup>2</sup>K]</b> <b>max 0,019 [W/m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>]</b>
Max dopuszczalna temp. stagnacji przy GS - 1000 [W/m <sup>2</sup> ] i dT = 30[°C]	<b>Min 209 °C</b>
Moc użyteczna kolektora odniesiona do powierzchni apertury 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> = 0 K -> <b>min 827 W/m<sup>2</sup></b> Dla T <sub>m</sub> - T <sub>a</sub> = 10 K -> <b>min 787 W/m<sup>2</sup></b> Dla T <sub>m</sub> - T <sub>a</sub> = 30 K -> <b>min 698 W/m<sup>2</sup></b> Dla T <sub>m</sub> - T <sub>a</sub> = 50 K -> <b>min. 593 W/m<sup>2</sup></b> Dla T <sub>m</sub> - T <sub>a</sub> = 70 K -> <b>min. 474 W/m<sup>2</sup></b>
Wymagany certyfikat	Solar Keymark
Odporność na uderzenia gradu	Próba wykazała brak uszkodzeń

Kolektor powinien zostać przebadany na pełną normę 12965 za wyjątkiem punktu 5.8

Wszystkie wyniki badań, w tym badanie na gradobicie powinno być pozytywne.

Powyższe parametry proponowanych kolektorów (moc użyteczna, sprawność, współczynniki a1, a2) potwierdzone w postaci załącznika z badań do certyfikatu Solar Keymark.

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

Zbiornik solarny c.w.u.: emaliowany, z otworem rewizyjnym oraz z króćcem umożliwiającym zamontowanie grzałki elektrycznej i anodą tytanową. Zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, projektuje się dwuwężownicowy zasobnik ciepłej wody użytkowej o pojemności 400 litrów. Zasobnik ciepłej wody emaliowany zabezpieczony jest aktywną anodą tytanową. Zasobnik posiada kołnierz rewizyjny oraz króciec do montażu grzałki elektrycznej. Zbiorniki wyposażone w stopy poziomujące, termometr bimetaliczny tarczowy oraz króciec cyrkulacji ciepłej wody. Na wyjściu ciepłej wody ze zbiornika znajduje się termostacyjny zawór antypoparzeniowy o zakresie temp. 35-55°C z króćcami przyłączeniowymi

Dopuszczalne temperatury:

- po stronie solarnej: minimum = 150°C
- po stronie grzewczej: minimum = 110°C
- po stronie wody użytkowej: minimum = 95°C

Dopuszczalne nadciśnienie robocze:

- w obiegu solarnym: minimum = 10 bar
- po stronie wody grzewczej: minimum = 10 bar
- w obiegu c.w.u: minimum = 8 bar

Gwarancja minimum 5 lat.

Do podgrzewacza należy podłączyć zimną wodę z istniejącej instalacji, wyjście ciepłej wody do instalacji c.w.u., cyrkulację (jeśli istnieje), instalację solarną do dolnej węzownicy. 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.

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 lub istniejącego źródła ciepła. Dostawa grzałki jej podłączenie, jak i podłączenie górnej węzownicy nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania i jest kosztem niekwalifikowanym, który w całości zostanie pokryty przez użytkownika.

Wykonanie takiego podłączenia lub 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. 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 ¾"
- 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**

Grupa pompowa - sterująca dwudrogowa, izolowana termicznie z pompą obiegową elektroniczną z możliwością sterowania sygnałem PWM. Grupa pompowa posiada: 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 różnicy temperatur.

Funkcje sterownika: czytelny wyświetlacz graficzny, intuicyjna obsługa, sygnalizacja błędów na zabezpieczenie przed zamarzaniem, schładzanie rewersyjne, ochrona kolektora przed przegrzaniem, zabezpieczenie w postaci kodu serwisowego, zliczanie



wyprodukowanej/produkowanej 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**

Izolacja przewodów solarnych jest wykonana fabrycznie z pianki kauczukowej o niskim współczynniku przewodności ciepła min.  $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ . Z zewnątrz dodatkowo okryta jest warstwą ochronną, która jest odporna na promieniowanie UV oraz stanowi zabezpieczenie mechaniczne przed owadami, gryzoniami, ptakami i nie wymaga stosowania dodatkowego zabezpieczenia.

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.

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

**f. piony solarne**

Piony solarne powinny być wykonane wg. nowoczesnych rozwiązań, które w znacznym stopniu ułatwią i skrócą czas montażu. Łączenia ich powinny wykluczać metodę lutowania.

Przewody powinny być elastyczne, karbowane o budowie podwójnej rurki, umożliwiające wykonanie gięcia o promieniu powyżej 25 mm dla średnicy DN16.

Należy zastosować przewody solarne o średnicy DN16 (min. 21,4 mm  $\pm$  0,3). Maksymalne ciśnienie robocze to 8 barów. Temperatura użytkowa węża to minimum 600°C. Każdy wąż powinien być wyposażony w uszczelkę odporną na temperaturę minimum 250°C, oraz odziany otuliną odporną na temperaturę pracy minimum 150 °C, a krótkotrwale do 175 °C. Pion solarny powinien być zakończony nakrętką miedzianą wyposażoną w uszczelkę silikonową o parametrach wymienionych w powyższym opracowaniu. Pion solarny musi być wyposażony w przewód elektryczny miedziany dwużyłowy w izolacji silikonowej lub równoważny dopuszczony przez producenta. Izolacja pionu solarnego z zewnątrz dodatkowo okryta musi być warstwą ochronną z PVC lub inną dopuszczoną przez producenta, która stanowi zabezpieczenie mechaniczne przed owadami, gryzoniami i ptakami oraz przed działaniem czynników atmosferycznych.

Otulina łącząca dwie powiązane rurki musi zawiera również przewód czujnika temperatury (przewód sygnałowy) tworząc w ten sposób kompletne elastyczne i trwałe rozwiązanie systemowe o bardzo dobrych właściwościach izolacyjnych. Zakończenia izolacji wyposażone muszą być w końcówki termokurczliwe zabezpieczające izolację przed penetracją wilgoci i uszkodzeniami mechanicznymi.

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

#### **g. zabezpieczenia instalacji**

Układ obiegu płynu solarnego zabezpieczony musi być zaworem bezpieczeństwa DN15 o ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa zabudowanym w grupie solarnej oraz naczyniem przeponowym dedykowanym dla układów solarnych o pojemności 25 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 0,6 MPa oraz naczyniem przeponowym o pojemności 25 dm<sup>3</sup>. Podłączenie naczynia wykonać w sposób przepływowy. Na rurociągu zasilającym zbiornik należy zamontować reduktora ciśnienia.

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 karkach pęcherzyków powietrza. Przy przejściach przez dach należy zastosować szczelne przejścia dachowe. Na rurociągu zasilającym wężownicę 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 połaci dachowej, elewacji budynku lub gruncie. 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 tą 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  $70^{\circ}\text{C}$  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 pompowej. 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 ręczki z tego zaworu lub o jego zaplombowaniu np. opaską do kabli tzw. „trytytką”). Dopuszcza się zastawianie rozwiązań innych spełniających określone zadanie

## 7. 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 umożliwiającą również jednoczesne odpowietrzanie instalacji.

Po skończonym montażu, odpowietrzeniu i wykonaniu prób instalacji należy pamiętać o zdjęciu lub zaplombowaniu ręczek 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

## **8. 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. Wymagania
  - \* 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

## 9. 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.	3
2	Komplet stelaży mocujących	kpl.	1
3	Zasobnik biwalentny o pojemności 400 dm <sup>3</sup>	szt.	1
4	Anoda tytanowa	szt.	1
5	Zespół pompowo-sterowniczy	kpl.	1
6	Naczynie wzbiorcze przeponowe do instalacji solarnej o poj. 25 litrów	szt.	1
7	Naczynie wzbiorcze przeponowe do instalacji c.w.u. o poj. 25 litrów	szt.	1
8	Termostatyczny zawór mieszający c.w.u. DN20	szt.	1
9	Zawór bezpieczeństwa do instalacji c.w.u. DN20, 6 bar	szt.	1
10	Zawór odcinający kulowy DN20	szt.	5
11	Zawór zwrotny DN20	szt.	4
12	Zawór spustowy DN15	szt.	1
13	Filtr siatkowy DN20 (montować w przypadku braku filtra na istniejącym przyłączy wody zimnej do budynku)	szt.	1
14	Przewody elastyczne instalacji solarnej wykonane z stali kwasoodpornej w otulinie wysokotemperaturowej z filtrem UV wraz z przewodem sygnałowym do czujnika temperatury	kpl.	1
101*	Rury instalacji wody zimnej PP DN 25	kpl.	1
102*	Rury instalacji c.w.u. PP DN 25	kpl.	1
103*	Rury instalacji cyrkulacji PP DN 20	kpl.	1
104*	Rury instalacji c.o. - karbowana rura nierdzewna DN16** (część zasilająca górną węzownicę,	kpl.	1
105*	Izolacja rur instalacji c.w.u. gr. 25 mm	kpl.	1
106*	Izolacja rur instalacji cyrkulacji gr. 25 mm	kpl.	1
107*	Izolacja rur instalacji wody zimnej gr. 9 mm	kpl.	1
108*	Izolacja rur instalacji c.o. gr 25 mm (w przypadku zastosowania rury firmy FAMAS)	kpl.	1
109 *	Płyn solarny	kpl.	1
110	Licznik ciepła – ciepłomierz wraz z czujnikami temperatury	kpl.	1
111	Reduktor ciśnienia	kpl.	1

\* bez numeru na schemacie

\*\* przy zastosowaniu rur karbowanych do zasilania górnej węzownicy zasobnika zaleca się, aby obieg czynnika w tym obiegu był wymuszony przez pompę.

Zaprojektowane materiały oraz przyjęta technologia spełniają wymagania norm i zamawiającego.

---

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

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

Przewiduje się montaż projektowanych kolektorów słonecznych na dachu budynku, elewacji budynku lub gruncie. 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

Istniejąca konstrukcja dachu/ściany jest nośna i wystarczająca do zamontowania instalacji solarnej.

Przewiduje się montaż projektowanych kolektorów słonecznych poprzez zastosowanie systemowych uchwytów producenta kolektorów słonecznych. W zależności od pokrycia dachu zostaną zastosowane odpowiednie konstrukcje. Umożliwiają m.in. montaż kolektorów na dachach o dowolnym nachyleniu i materiale pokrycia dachowego, 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.

## **11. Podłączenie górnej węźownicy zasobnika c.w.u i/lub grzałki elektrycznej**

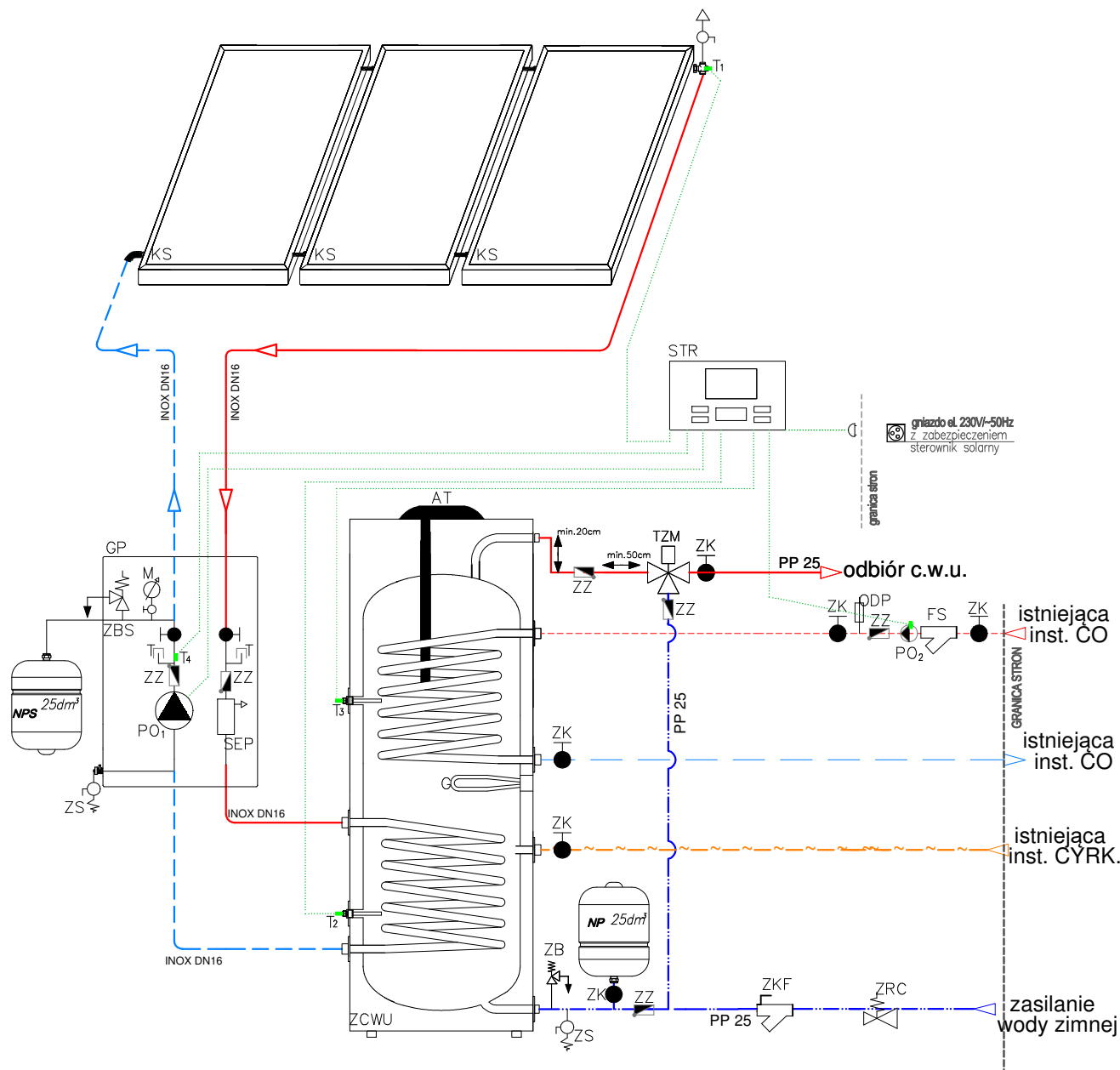
### **a. Opis podłączenia i założenia zastosowania takiego rozwiązania**

Podłączenie górnej węźownicy jest obowiązkowe i Wykonawca musi je wykonać.

Podłączenie takie musi wykonać wykwalifikowany instalator 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 zamieszczonych przykładowych schematach hydraulicznych.





#### OBJAŚNIENIE SYMBOLI:

KS - kolektor słoneczny płaski  
 ZCWU - zasobnik ciepłej wody użytkowej 400dm<sup>3</sup>  
 AT - anoda tytanowa  
 NPS - naczynie przeponowe solane 25dm<sup>3</sup>  
 NP - naczynie przeponowe wodne 25dm<sup>3</sup>  
 ZB - zawór bezpieczeństwa 6bar, DN 15  
 TBM - termostaticzny zawór mieszający 3/4  
 ZK - zawór kulowy  
 ZS - zawór odcinający spustowy ze złączką do węża  
 ZZ - zawór zwrotny  
 FS - filtr siatkowy  
 PO - pompa obiegowa  
 ODP - odpowietznik  
 STR - sterownik solarny  
 GP - dwudrogowa grupa pompowa  
 ZBS - zawór bezpieczeństwa inst. solamej 6bar, 1/2  
 SEP - separator powietrza  
 ZKF - zawór kulowy z filtrem  
 ZRC - zawór redukcyjny ciśnienia wody  
 G - grzałka elektryczna

#### OZNACZENIA PRZEWODÓW:

— Zasilanie zasobnika z instalacji solamej  
 - - - Powrót z zasobnika na kolektory instalacji solamej  
 - - - Instalacja wody zimnej  
 — Instalacja ciepłej wody użytkowej na obiekt  
 - - - Instalacja cyrkulacji ciepłej wody  
 - - - Podłączenie górnej węzownicy do CO - zasilanie  
 - - - Podłączenie górnej węzownicy do CO - powrót  
 - - - instalacje elektryczne 230V oraz automatyki sterującej

Poszczególne elementy schematu instalacji mogą zmieniać swoją lokalizację (w tym kolejność montażu) lub mogą zostać usunięte, co jest uzależnione od istniejącej instalacji beneficjenta.

Inwestor	Miasto Piotrków Trybunalski Pasaż Karola Rudowskiego 10 97-300 Piotrków Trybunalski
Temat	„Montaż instalacji OZE na terenie Miasta Piotrkowa Trybunalskiego”
Przedmiot rysunku	Schemat instalacji kolektorów słonecznych 3x400
Nr rys. E.1	