

**OPIS TECHNICZNY
DO ZAKUPU I MONTAŻU KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH W
BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W ZŁOTORII**

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania:

- zlecenie Inwestora
- inwentaryzacja
- obowiązujące normy

2. Charakterystyka obiektu - stan istniejący

Obiektem wykorzystanym w projekcie do umiejscowienia instalacji solarnej, jest budynek Szkoły Podstawowej w Złotorii. Aktualnie budynek szkoły jest zaopatrywany w ciepłą wodę z miejscowych podgrzewaczy elektrycznych. W budynku znajduje się 9 umywalek i 2 prysznice. Obiady dla 22 osób są dowożone z zewnątrz, a ciepła woda jest wykorzystywana jedynie do zmywania. W piwnicy budynku usytuowana jest kotłownia olejowa, z kotłem firmy Buderus typu G305 o mocy 105 kW, pracująca na potrzeby c.o. w/w obiektu.

W obiekcie istnieje konieczność wykonania centralnej instalacji c.w.u.

3. Zakres opracowania

W ramach realizacji założeń projektu „**Odnawialna energia słoneczna sposobem na poprawę czystości powietrza na terenie Gminy Choroszcz**” należy wykonać instalację solarną, zgodnie z przyjętymi we wniosku założeniami (ilość i wielkość kolektorów oraz pojemność zbiornika)..

Projekt obejmuje wykonanie instalacji ze zbiornikiem c.w.u. z podwójną wężownicą, naczyniami wzbiorczymi, grupą pompową, regulatorem solarnym wraz z niezbędną armaturą, oraz współpracującą z nim instalacją kolektorów słonecznych, usytuowaną na dachu budynku sali gimnastycznej. Pomieszczenie

montażu zasobnika, grupy pompowej oraz regulatora solarnego, jest w istniejącej kotłowni, w piwnicy budynku, z oddzielnym wejściem z zewnątrz.

4. Opis projektowanych rozwiązań

Przyjęte rozwiązanie ideowe przewiduje redukcję kosztów ponoszonych na przygotowywanie ciepłej wody użytkowej oraz poprawę czystości powietrza na terenie Gminy Choroszcz. Redukcja nastąpi w efekcie zastosowania systemu odnawialnych źródeł energii opartego na zespole 5 płaskich kolektorów słonecznych. Założenie projektowe przewiduje wspomaganie procesu przygotowania ciepłej wody użytkowej za pośrednictwem systemu solarnego, a tym samym częściowe zastąpienie energii pozyskiwanej ze źródeł konwencjonalnych energią słoneczną pozyskiwaną przez system solarny. Tak pozyskana energia będzie wykorzystywana do podgrzewania wody zgromadzonej w nowo projektowanym podgrzewaczu pojemnościowym systemu solarnego, zasilającej system przygotowania ciepłej wody użytkowej dla obiektu.

Projektowany system solarny jest zasilany przez baterię 5 kolektorów słonecznych. Kolektory słoneczne zostaną umieszczone na dachu budynku sali gimnastycznej. Sposób rozmieszczenia i połączenia kolektorów jest oparty o wytyczne producenta i ma zapewnić optymalne warunki pracy systemu solarnego.

Projektowany system solarny składa się z jednego obiegu. Główne elementy instalacji solarnej to zespół kolektorów słonecznych, grupa pompowa układu solarnego, oraz pojemnościowy zasobnik. Dobrano zasobnik 500 litrów z podwójną wężownicą, który będzie zasilany z kolektorów i z istniejącego kotła olejowego.

5. Technologia

Węzeł pracować będzie na potrzeby całorocznego przygotowania c.w.u. poprzez płaskie kolektory słoneczne, zasobnik c.w.u. (zasilany również z kotła). Istniejące podgrzewacze wody należy zdemontować oraz należy wykonać centralną instalację c.w.u. Kocioł olejowy w przypadku braku wystarczającej energii słonecznej do wytworzenia c.w.u., będzie realizować przygotowanie ciepłej wody wg zadanych godzin pracy oraz temperatur. Czynnikiem grzewczym jest płyn do kolektorów płaskich o odporności na zamarzanie co najmniej -30st C. Podgrzanie czynnika nastąpi z 5 kolektorów płaskich, w 1 baterii zamontowanych na dachu budynku, zainstalowanych pod kątem 45° do poziomu i skierowanych na południe. W przypadku zmiany typu kolektorów należy sprawdzić możliwość podłączenia 5 kolektorów w jedną baterię, zgodnie z wymaganiami producenta.

6. Urządzenia

- | | |
|-------------------------------------------------------------------|----------|
| - zasobnik pojemnościowy o pojemności około 500 l. | - 1 szt. |
| - naczynie wzbiornicze dla układu solarnego o poj. 50 l., | - 1 szt. |
| - naczynie wzbiornicze układu c.w.u. o poj.60 | - 1 szt. |
| - kolektory płaskie o powierzchni brutto około 2,5 m ² | - 5 szt. |
| - grupa pompowa obiegu kolektorów | - 1 szt. |
| - regulator solarny z czujnikami | - 1 szt. |
| - pompa ładująca zasobnik | - 1 szt. |

7.Instalacja kolektorów i węzła solarnego

- instalacja solarna: przewody instalacji solarnej należy wykonać z rur miedzianych łączonych lutem twardym

UWAGA: rurociągi prowadzić tak aby wznosiły się w kierunku kolektorów.

- woda zimna : rury stalowe instalacyjne ze szwem wg PN-H-74200 podwójnie ocynkowane, łączone kształtkami gwintowanymi.
- woda ciepła : rurociągi z rur stalowych kwasoodpornych AISI316
- obieg ładowanie zasobnika – rury stalowe czarne bez szwu

Średnice i długości przewodów zgodnie z projektem wykonawczym, zależnie od przyjętego rozwiązania technicznego

8.Armatura

- zawory przelotowe kulowe gwintowane PN 6, max temp. pracy 160C
 - odpowietrzniki automatyczne, PN 6, 200C
 - kurek spustowy z śrubunkami z pierścieniami zaciskowymi
 - zawór mieszający c.w.u.
 - zawór antyskażeniowy (montaż na doprowadzeniu zimnej wody do zbiornika)
- (dokładny dobór zgodnie z projektem wykonawczym)*

9.Automatyka

Istniejący kocioł opalany olejem opałowym lekkim należy wyposażyć w moduł umożliwiający współpracę z instalacją c.w.u. i niezbędne czujniki (o ile będzie to konieczne). Ponadto należy wykonać instalację między kotłem i zasobnikiem i wyposażyć ją w pompę ładującą zasobnik (UPS 25-55 180 lub równoważna).

Całością procesów związanych z prawidłową pracą projektowanego systemu sterować będzie układ automatyki. System sterowania monitoruje temperaturę w zasobniku i na kolektorach, aby w momencie powstania możliwości przekazania energii uruchomić pompę obiegową i przekazać ciepło z kolektorów do zasobników. Do sterowania pracą układu stacji solarnej należy zastosować

regulator współpracujący z dobranymi w projekcie wykonawczym urządzeniami. Regulator połączony zostanie z czujnikami temperatury umieszczonymi na zespole kolektorów i w zasobniku. Oprócz funkcji zasadniczych, czyli sterowania pompą obiegową, spełnia także funkcję monitorującą temperaturę na kolektorach. Zaprojektowany układ sterowania jest w pełni zautomatyzowany i bezobsługowy. Programowanie układu powinno być wykonywane przez specjalistyczne firmy, wraz z potwierdzeniem wykonania zgodnie z przepisami i wytycznymi producenta. Zastosowany system automatycznego sterowania instalacji solarnej charakteryzuje:

- ~ możliwość kontrolowania procesu przekazywania energii solarnej z kolektorów słonecznych do zbiorników magazynowych c.w.u.
- ~ możliwość przerywania procesu transportu ciepła w przypadku niebezpieczeństwa przegrzania zbiornika c.w.u.
- ~ posiadanie systemu ewentualnego rozładowania nadmiaru ciepła ze zbiornika solarnego w okresach przerw w rozbiórce c.w.u.

10. Kolektory słoneczne

Dobór liczby kolektorów słonecznych jest uzależniony od zapotrzebowania na energię cieplną obiektu, przyjętych we wniosku do projektu założeń oraz ilości miejsca niezbędnego do montażu. Zaprojektowany ciśnieniowy system solarny jest oparty na kolektorach o powierzchni brutto 2,4-2,6 m², powierzchni absorbera około 2,2-2,4 m². Możliwość montażu kolektorów na danym dachu powinien sprawdzić i potwierdzić konstruktor

11. Zasobnik ciepłej wody

Zastosowano zbiornik z jedną węzownicą emaliowany, z ochroną anodową o poj. Około 500l..

12. Zabezpieczenie instalacji solarnej

Instalacja zabezpieczona przeponowym naczyniem wzbiórczym, zainstalowanym przy pompie obiegowej obiegu glikolu, na króćcu powrotnym do kolektorów słonecznych, oraz zaworem bezpieczeństwa. Dobrano naczynie przeponowe 50 l. z króćcem przyłączeniowym G 1”.

Bezpośrednio pod króćcem wylotowym zaworu bezpieczeństwa na instalacji solarnej należy przewidzieć montaż karnistra lub innego naczynia, co umożliwi zgromadzenie glikolu w przypadku zadziałania zaworu bezpieczeństwa i ponowne napełnienie instalacji. Urządzenia zabezpieczające należy instalować po stronie powrotu czynnika obiegowego (dokładny dobór wg projektu wykonawczego).

13. Zabezpieczenie instalacji c.w.u. i zimnej wody

Instalację c.w.u. zabezpieczyć przeponowym naczyniem wzbiórczym 60 l.. Podłączenie do rurociągu instalacji zimnej wody, przy zbiorniku c.w.u..

Instalację zimnej wody zabezpieczyć przed przepływami zwrotnymi za pomocą zaworu antyskażeniowego. Zasobnik c.w.u. zabezpieczyć membranowym zaworem bezpieczeństwa, 6Bar, 1”. Montaż bezpośrednio przy zasobniku. W celu zabezpieczenia przed poparzeniem wodą, przewidziano termostatyczny zawór mieszający do c.w.u. DN15. (dokładny dobór armatury i urządzeń wg projektu wykonawczego).

14. Izolacja termiczna

Izolację rurociągów solarnych do kolektorów na dachu budynku i w węźle oraz na parterze budynku wykonać otulinami z czarnego spienionego kauczuku syntetycznego typu HT/ArmaflexS lub innego materiału o analogicznych parametrach odnośnie izolacyjności cieplnej i wytrzymałości temperaturowej (Zakres temperatur stosowania: -50 do +150°C-175°C). Grubość izolacji

zgodnie z projektem wykonawczym odpowiednim dla wybranego rozwiązania i obowiązującymi przepisami.

15. Napełnienie i uzupełnianie instalacji kolektorów

Projektuje się uzupełnianie systemu płynem solarnym do kolektorów płaskich (mieszanina glikolu propylenowego z wodą i dodatkami), poprzez zawór napełniający znajdujący się w grupie pompowej. Instalację należy dobrze odpowietrzyć.

UWAGA : Wartość ciśnienia statycznego w miejscu włączenia naczynia wzbiorniczego, przy temperaturze wody instalacyjnej $t=10^{\circ}\text{C}$ i braku krążenia wody w instalacji $H_{\text{stat}}=10 \text{ m H}_2\text{O}=0,10 \text{ MPa}$. Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w instalacji /naczyniu wzbiorniczym/ w czasie eksploatacji instalacji : $P_{\text{max}}=0,6 \text{ MPa}=60 \text{ m H}_2\text{O}$.

16. Wytyczne budowlane-instalacyjne

Wszystkie miejsca przejść przez przegrody budowlane należy, po wprowadzeniu instalacji, zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, ptaków, gryzoni, oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi. Rury instalacji przy przejściach przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych wypełnionych trwale kitem plastycznym odpornym na wysoką temperaturę (Hilti). Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, zgodnie z wytycznymi producenta. Rury instalacji solarnej należy mocować do przegród budowlanych za pomocą obejm stalowych w odległościach co 1,5 m. W obejmach nie wolno stosować wkładek gumowych ze względu na wysoką temperaturę medium.

Konstrukcję wsporczą kolektorów należy zabezpieczyć przed obciążeniem wiatrem poprzez odpowiednie zakotwienie w podłożu (lub w inny sposób), a następnie zabezpieczyć izolację dachu.

Zaleca się sprawdzenie wytrzymałości dachu przez konstruktora.

17. Wytyczne dla branży elektrycznej

- zasilanie regulatora solarnego, prądem 1x230Vx50Hz,
- z regulatora solarnego będzie zasilana pompa solarna znajdująca się w grupie pompowej, 1x230Vx50Hz,
- do regulatora solarnego będą podłączone czujniki:
 - C1 – czujnik kolektorów słonecznych,
 - C2 – czujnik zbiornika c.w.u.
 - C3 – czujnik zasobnika podłączyć do automatyki kotła po sprawdzeniu możliwości sterowania obiegiem c.w.u. (w przypadku jego braku należy zamontować niezbędne elementy)
- podłączyć pompę ładującą zasobnik c.w.u. do konsoli kotła.

18. Warunki wykonania i eksploatacji

- próbę hydrauliczną wodną na zimno należy przeprowadzić na ciśnienie próbne 0.6 MPa (przy odłączonym naczyniu wzbiórczym i zaworach bezpieczeństwa); wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 minut:

a/ manometr nie wykaże spadku ciśnienia (dla części instalacji wykonanej w technologii spawanej)

b/ ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż o 2 % (dla instalacji wykonanej w technologii gwintowanej)

c/ nie stwierdzono przecieków ani roszczenia, szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach

- badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i po uruchomieniu źródła ciepła; wynik próby uważa się za pozytywny, jeżeli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń

- po wykonaniu niezbędnego zakresu prac rozruchowych, należy przystąpić do ruchu próbnego 72 godz.; rozruch próbny powinien być prowadzony komisyjnie pod nadzorem serwisu z udziałem przedstawicieli użytkownika obiektu, inspektorów nadzoru inwestycyjnego, autorów projektu, kierownictwa montażu

- montaż kolektorów oraz rozruch instalacji musi dokonać wyspecjalizowany serwis

- odwodnienie urządzeń w pomieszczeniu węzła za pomocą zaworów spustowych ze złączką do węzła, po nałożeniu węzła,

19. Wymagania BHP

Urządzenia techniczne powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przez cały okres ich użytkowania. Montaż i eksploatacja urządzeń powinny odbywać się przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy, uwzględniając instrukcje zawarte w Dokumentacji Techniczno – Ruchowej. Miejsce i sposób zainstalowania i użytkowania urządzeń powinny zapewniać dostateczną przestrzeń umożliwiającą swobodny dostęp i obsługę. Urządzenia nie wymagają stałej obsługi a tylko okresowego dozoru.

20. Całość prac przeprowadzić zgodnie z niniejszym projektem, opracowanym projektem wykonawczym oraz ogólnymi zasadami montażu w/w urządzeń.

UWAGA:

PRZYJĘTE W DOKUMENTACJI URZĄDZENIA STANOWIĄ SYSTEM SOLARNY O ŚCIŚLE OKREŚLONYCH PARAMETRACH PRACY. W ZWIĄZKU Z POWYŻSZYM, ZAMIANA URZĄDZEŃ PRZYJĘTYCH W PROJEKCIE JEST MOŻLIWA POD WARUNKIEM OPRACOWANIA DOKUMENTACJI ZAMIENNEJ SYSTEMU PRZEZ UPRAWNIONEGO PROJEKTANTA

Projektant:
dr inż. Dorota Krawczyk

OBLICZENIA

1. Dobór kolektorów

Dane wyjściowe.

- *miejsce montażu kolektorów: dach budynku sali gimnastycznej*

- *parametry ciepłej wody użytkowej 10/60 °C*

Dla powyższych danych oraz z wytycznymi Inwestora dobrano 5 kolektorów płaskich o powierzchni łącznej absorpcyjnej około 11,7 m² i powierzchni brutto około 12,5 m².

2. Dobór naczynia wzbiorczego

Zabezpieczenie instalacji wodnej systemu solarnego systemu zamkniętego z naczyniem wzbiorczym przeponowym.

Przyjęto naczynie wzbiorcze typu S50 (6 bar) lub równoważne o pojemności całkowitej 50 litrów, średnica rury wzbiorczej - 25 mm.

Naczynie należy umieścić w pomieszczeniu w miejscu wskazanym na rzucie. Rurę wzbiorczą należy połączyć z króćcem z grupy pompowej. Na rurze wzbiorczej należy umieścić manometr tarczowy o zakresie 0-1,0 MPa (przyjęta wartość ciśnienia statycznego w miejscu włączenia naczynia przy temperaturze wody instalacyjnej $t=10^{\circ}\text{C}$ i braku krążenia w instalacji $H_{\text{stat}}=0,1 \text{ MPa}=1,0 \text{ bar}$), zawór spustowy $\varnothing 25$. Rura wzbiorcza powinna być prowadzona ze spadkiem minimalnym 0,5% w kierunku do naczynia. Zawór spustowy umożliwiający opróżnienie rury i przestrzeni wodnej naczynia należy zamontować na końcówce rury wzbiorczej.

3. Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji solarnej

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy zgodnie z wymaganiami UDT, o średnicy 1/2 ", ciśnienie otwarcia 6 bar, dopuszczalna temperatura pracy 160°C.

4. Dobór zbiorników c.w.u.

Dla zapotrzebowania na c.w.u., dobrano emaliowany zbiornik 500 z dwoma węzownikami o pojemności około 500 l.

5. Dobór zaworów bezpieczeństwa dla zbiornika c.w.u.

*Przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa o danych :
wielkość zaworu : 1 " średnica kanału dolotowego : 20 mm*

współczynnik wypływu : 0,3 , ciśnienie otwarcia : 6 bar.

Zawór należy umieścić bezpośrednio przy zbiorniku na rurociągu wody zimnej.

6. Dobór naczynia wyrównawczego na ciepłą wodę

Dobrano naczynie wyrównawcze o parametrach:

- pojemność użytkowa 60 ltr.,
- przyłącze wody 1 "
- ciśnienie robocze 10 bar

7. Dobór pompy instalacji solarnej - grupy pompowej

Przyjęto przepływ $25 \text{ l/m}^2\text{h}$ jak dla małych i średnich wielkości pól kolektorów słonecznych . Przyjęto 1 grupę pompową, odpowiednią dla powierzchni kolektorów do 20m^2 . W skład zestawu wchodzi:

- pompa solarna o wysokości podnoszenia do 8m
- zawór zwrotny
- zawór bezpieczeństwa
- manometr
- separator powietrza z odpowietrznikiem ręcznym
- termometry
- zawory do napełniania i opróżniania

8. Zawór antyskażeniowy

W celu zabezpieczenia instalacji wodociągowej dobrano zawór antyskażeniowy na zasilaniu podgrzewaczy ciepłej wody.Dobrano zawór antyskażeniowy gwintowany o parametrach:

- średnica przyłącza DN15
- system 01
- min. temp. -10°C
- max. temp. $+80^{\circ}\text{C}$ (do 100°C chwilowo)
- PN 10

9. Zawór termostatyczny

W celu zabezpieczenia instalacji c.w.u. przed zbyt dużą temperaturą wody użytkowej dobrano termostatyczny zawór mieszający, DN15 lub równoważny, o zakresie nastawy temperatury $45\ldots 65^{\circ}\text{C}$.

10. Dobór zawór regulacyjnego ciśnienia wody zimnej na wejściu do podgrzewacza c.w.u.

Dobrano regulator ciśnienie danych:

- średnica przyłącza 15mm
- ciśnienie wejściowe - max. 2,5 MPa
- ciśnienie wylotowe 0,15-0,6 MPa (nastawa 0,4 MPa)

11. Pompa ładująca zasobnik

$$G_p = 2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 30 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę, UPS 25-55 , 230V lub równoważną

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY

Opis	Wyszczególnienie	Ilość
K	Kolektor płaski z zestawem połączeń i podłączeń i zestawem montażowym dla baterii 5 kolektorów. Zamówienie: - zestaw podłączenia hydraulicznego, - zestaw podłączenia hydraulicznego między kolektorami, - zestaw montażowy dla dachów płaskich, baza dla 2 kolektorów, - zestaw montażowy dla dachów płaskich, rozbudowa dla 1 kolektora,	5 1 3 1 3
SPW	Stojący emaliowany podgrzewacz c.w.u. z dwoma węzownicami przeznaczony do współpracy z kotłem 500l	1
SGP	Grupa pompowa W skład zestawu wchodzi: pompa solarna o wysokości podnoszenia do 8m, zawór zwrotny, zawór bezpieczeństwa, manometr, separator powietrza z odpowietrznikiem ręcznym, termometry, zawory do napełniania i opróżniania.	1kpl
NWPs	Naczynie wzbiorcze przeponowe do systemów solarnych typu S50 lub równoważne, o pojemności 50ltr	1
NWPc	Naczynie wzbiorcze przeponowe do c.w.u., typu DE 60, lub równoważne o pojemności 60 ltr	1
RS	Regulator solarny z 2 czujnikami	1kpl
ZA	Zawór antyskażeniowy, DN15 lub równoważny	1
ZBs	Zawór bezpieczeństwa membranowy do instalacji solarnej typu 6 bar, 1/2"	1
ZBc	Zawór bezpieczeństwa membranowy, 6 bar, 1"	1
TZM	Termostatyczny zawór mieszający do c.w.u., DN15 lub równoważny	1
RC	Regulator ciśnienia typu D 06F -1/2" lub równoważny	1
Zks	Zawory kulowe przelotowe, o połączeniach gwintowanych, zakres temperatur pracy do +160°C, DN 15, PN 6, max temp. pracy 160°C	2
Zk	Zawory kulowe przelotowe, o połączeniach gwintowanych, 1/2" 3/4" 1 1/2"	1 3 3
	Zawór kulowy ze złączką do węża o połączeniach gwintowanych, zakres temperatur pracy do +160°C PN - 1"	1
T	Termometry techniczne 0-100°C	4
TS	Termometry techniczne -30-200°C	2
M	Manometry 0-1,0 MPa	3
Pcw	UPS 25-55 180 lub równoważna	1
ZZ	Zawory zwrotny gwintowany, 1 1/2"	1
C3	Czujnik c.w.u. do konsoli kotła	1

