

**OPIS TECHNICZNY
DO ZAKUPU I MONTAŻU KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH W
BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ
W CHOROSZCZY**

1. Podstawa opracowania:

- zlecenie Inwestora
- inwentaryzacja
- obowiązujące normy

2. Charakterystyka obiektu - stan istniejący

Obiektem wykorzystanym w projekcie do umiejscowienia instalacji solarnej, jest budynek Zespołu Szkół w Choroszczy. Aktualnie obiekt jest zaopatrywany w ciepłą wodę z węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłej. W skład Zespołu Szkół w Choroszczy wchodzi Publiczne Gimnazjum oraz Publiczne Liceum Ogólnokształcące. Łącznie w obiekcie uczy się 387 uczniów, z czego 60 korzysta z obiadów przygotowywanych w kuchni placówki. Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w węźle ciepłych zasilanym z miejskiej sieci ciepłej i przesyłana do 70 umywalek i 11 pryszniców. Węzeł cieplny składa się z dwóch, pracujących równolegle części: zasilającej część budynku głównego i sali gimnastycznej.

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 dotyczącymi ilości kolektorów i pojemności zbiornika ma c.w.u.

Projekt obejmuje wykonanie instalacji ze zbiornikiem c.w.u., naczyniami wzbiorczymi, grupą pompową, regulatorem solarnym wraz z niezbędną

armaturą, oraz współpracującą z nim instalacją kolektorów słonecznych na dachu budynku przedszkola. Miejsce montażu zasobnika znajduje się w istniejącym węźle cieplnym, 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 8 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 8 kolektorów słonecznych. Kolektory słoneczne zostaną umieszczone na dachu budynku. 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. Projektowany zasobnik należy zamontować na doprowadzeniu zimnej wody do wymiennika c.w.u. węzła kompaktowego pracującego na potrzeby części szkoły z salą gimnastyczną.

5. Technologia

Węzeł pracować będzie na potrzeby całorocznego przygotowania c.w.u. poprzez płaskie kolektory słoneczne, zasobnik c.w.u. Dotychczasowy układ podgrzewania c.w.u. z węzła cieplnego pozostaje bez zmian. Węzeł kompaktowy w przypadku braku wystarczającej energii słonecznej do wytworzenia c.w.u., będzie realizować przygotowanie ciepłej wody jak do tej pory. Projektowany zasobnik o pojemności 1000 dm³, zostanie wpięty w układ tak, aby stanowiły wstępny podgrzew wody, dostarczanej do wymienika c.w.u. węzła zaopatrującego część szkoły z salą gimnastyczną. Czynnikiem grzewczym jest płyn do kolektorów płaskich o odporności na zamarzanie co najmniej -30st C. Podgrzanie czynnika nastąpi z 8 kolektorów płaskich, w 1 baterii zamontowanych na dachu budynku, zainstalowanych pod kątem 45° do poziomu i skierowanych na południe. Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić możliwość montażu kolektorów pod względem konstrukcyjnym. W przypadku zmiany typu kolektorów należy sprawdzić możliwość podłączenia 8 kolektorów w jedną baterię, zgodnie z wymaganiami producenta.

6. Urządzenia

- | | |
|---|----------|
| - zasobnik pojemnościowy o pojemności około 1000 ltr. | - 1 szt. |
| - naczynie zbiorcze dla układu o poj. 100 ltr., | - 1 szt. |
| - naczynie zbiorcze układu c.w.u. o poj.100 | - 1 szt. |
| - kolektory płaskie o powierzchni brutto około 2,5 m ² | - 8 szt. |
| - grupa pompowa obiegu kolektorów | - 1 szt. |
| - regulator solarny z 2 czujnikami współpracujący z dobranymi kolektorami słonecznymi i grupą pompową | - 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

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 DN 15, PN 6, 200C

- kurek spustowy z śrubunkami z pierścieniami zaciskowymi

- zawór mieszający c.w.u.

- zawór antyskażeniowy (montaż na doprowadzeniu zimnej wody do zbiornika)

9.Automatyka

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 kompatybilny z dobranymi kolektorami, zgodnie z projektem wykonawczym. 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 sterownia 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 ciepłą 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 wężownicą emaliowany, z ochroną anodową o pojemności 950-1050 l.

12. Zabezpieczenie instalacji solarnej

Instalacja zabezpieczona przeponowym naczyniem wzbiórczym, zainstalowanym przy pompie obiegowej obiegu glikolu, na króćcu powrotnym do kolektorów słonecznych, oraz zaworem bezpieczeństwa. Wstępnie dobrano

naczynie przeponowe o pojemności 80 z króćcem przyłączeniowym G 1” (dokładny dobór wg projektu wykonawczego).

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.

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

Instalację c.w.u. zabezpieczyć przeponowym naczyniem wzbiórczym o pojemności 100l. 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., DN40. (dokładny dobór 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 zbiorczego, 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 zbiorczym/ 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, (lub inna - zależnie od wybranego rozwiązania technologicznego),
- do regulatora solarnego będą podłączone czujniki:
 - C1 – czujnik kolektorów słonecznych (usytuowany w jednym z kolektorów na dachu),
 - C2 – czujnik zbiornika c.w.u.

18. Warunki wykonania i eksploatacji

- próbę hydrauliczną wodną na zimno należy przeprowadzić na ciśnienie próbne 0.6 MPa (przy odłączonym naczyniu wzbiorczym 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

prorowadzony 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 węża, po nałożeniu węża,

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 dokumentacją wykonawczą sporządzoną przed uprawnionego projektanta oraz ogólnymi zasadami montażu w/w urządzeń.

UWAGA:
PRZYJĘTE W DOKUMENTACJI URZĄDZENIA STANOWIĄ SYSTEM SOLARNY O ŚCIŚLE OKREŚLONYCH PARAMETRACH PRACY. W ZWIĄZKU Z POWYŻSZYM, ZALEŻNIE OD PRZYJĘTYCH PRZEZ WYKONAWCĘ URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW KONIECZNE JEST OPRACOWANIA DOKUMENTACJI ZAMIENNEJ SYSTEMU PRZEZ UPRAWNIONEGO PROJEKTANTA

Projektant:
dr inż. Dorota Krawczyk

OBLICZENIA

1. Dobór kolektorów

1. Dane wyjściowe.

- miejsce montażu kolektorów: dach budynku przedszkola
- parametry ciepłej wody użytkowej 10/60 °C

Dla powyższych danych oraz z wytycznymi Inwestora dobrano 8 kolektorów płaskich o powierzchni łącznej absorpcyjnej około 19 m² i powierzchni brutto około 20,08 m².

2. Dobór naczynia wzbiorczego

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

V - pojemność instalacji

- w kolektorach – około 23,2 dm³
- w rurociągach –około 40,5 dm³
- w wężownicy zasobnika –około 43,3 dm³

$$V_c = 107,0 \text{ ltr}$$

H_p - ciśnienie statyczne = 1 bar

SV2 - maksymalne ciśnienie robocze = 6 bar

SVs - ciśnienie pracy za pompami solarnymi = 8 bar

Przyjęto naczynie wzbiorcze S100 (6 bar) lub równoważne o pojemności całkowitej 100 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 $H_{stat}=0,1 \text{ MPa}=1,0 \text{ bar}$), 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. Zawór powinien znajdować się na wyposażeniu grupy pompowej.

4. Dobór zbiorników c.w.u.

Dla zapotrzebowania na c.w.u., dobrano emaliowany zbiornik typu 1000 z jedną wężownicą o pojemności około 980 ltr.

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 100 ltr.,
- wysokość 835 mm,
- średnica 480 mm,
- 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 30m^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, średnica przyłącza DN40, max. temp. +80°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, DN40 lub równoważny, o zakresie nastawy temperatury 45...65 °C.

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

Dobrano regulator ciśnienie o danych:

- średnica przyłącza 40mm
- ciśnienie wejściowe - max. 2,5 MPa
- ciśnienie wylotowe 0,15-0,6 MPa (nastawa 0,4 MPa)

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY

Opis	Wyszczególnienie	Ilość
K	Kolektor płaski z zestawem połączeń i podłączeń i zestawem montażowym dla baterii 8 kolektorów. Do zamówienia: - zestaw podłączenia hydraulicznego, - zestaw podłączenia hydraulicznego między dwoma kolektorami, - zestaw montażowy dla dachów płaskich, baza dla 2 kolektorów, - zestaw montażowy dla dachów płaskich, rozbudowa dla 1 kolektor1,	8 2 4 2 4
SPW	Stojący emaliowany podgrzewacz c.w.u. z jedną wężownicą, o pojemności około 1000l	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(o poj. 100l)	1
NWPc	Naczynie wzbiorcze przeponowe do c.w.u., o pojemności 100 l	1
RS	Regulator solarny z 2 czujnikami	1kpl
ZA	Zawór antyskażeniowy, DN40	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., DN40	1
RC	Regulator ciśnienia	1
Zks	Zawory kulowe przelotowe, o połączeniach gwintowanych, zakres temperatur pracy do +160°C, DN 20, PN 6, max temp. pracy 160°C ,	2
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,	3
Zk	Zawory kulowe przelotowe, o połączeniach gwintowanych,	1
	Zawór kulowy ze złączką do węża o połączeniach gwintowanych, zakres temperatur pracy do +160°C PN - 1"	1
T	Termometry techniczne 0-100°C	2
TS	Termometry techniczne -30-200°C	2
M	Manometry 0-1,0 MPa	1
ZPS	Zawór regulacyjno-pomiarowy dn 20 max temp. 185C,	2

