

**PROJEKT BUDOWLANY
INSTALACJI C.O. I C.T. DLA BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO
WRAZ Z HALĄ PRODUKCYJNĄ**



OBIEKT : Budynek administracyjno-produkcyjny

BRANŻA : Sanitarna

INWESTOR: Zomech Zakład obróbki mechanicznej Sp. z o.o.
ul. Blacharska 2, 20-209 Lublin

PROJEKTANT : mgr inż. Jarosław Jóźwiak
Upr nr LUB/0063/PWBS/17

SPRAWDZAJĄCY : mgr inż. Marcin Chełpa
Upr nr PDK/0233/PWOS/14

Lublin 2018

1. OPIS TECHNICZNY	3
1.2. Podstawa opracowania	3
1.3. Zakres opracowania.....	3
1.4. Technologia instalacji solarnej.....	3
1.5. Układ kolektorów słonecznych	4
1.6. Rurociągi	4
1.7. Osprzęt i armatura	4
1.7.1 Podgrzewacz pojemnościowy	4
1.7.2 Grupa pompowa i sterownik.....	5
1.7.3 Odpowietrzenie instalacji solarnej.....	5
1.7.4 Armatura	5
1.8 Zabezpieczenie instalacji solarnej	6
1.9 Rurociągi, izolacja termiczna oraz prowadzenie rurociągów	6
1.10 Montaż kolektorów oraz osprzętu	7
1.11 Wytyczne budowlane	7
1.12 Uwagi końcowe	8
2. OBLICZENIA.....	9
3. WYKAZ MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ	4

Rys. S01	Rzut kotłowni	skala 1:50
Rys. S02	Schemat technologiczny	skala -
Rys. S03	Rzut dachu	skala 1:100

1. OPIS TECHNICZNY

1.2. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora,
- Audyt Energetyczny Budynku,
- Inwentaryzacja obiektu,
- Obowiązujące normy i przepisy.

1.3. Zakres opracowania

Po przeprowadzeniu termomodernizacji budynku zgodnie z audytem energetycznym zmniejszy się zapotrzebowanie na ciepło. Budynek ogrzewany będzie za pomocą kondensacyjnego kotła na biomasę. W wyniku modernizacji kotłowni dodatkowo projektuje się doposażenie budynku w instalację solarną wspomagającą podgrzew c.w.u.

Instalacja kolektorów słonecznych wykorzystywać będzie energię słoneczną do wytwarzania ciepłej wody użytkowej w budynku i pracować będzie w oparciu o 8 szt. kolektorów płaskich o łącznej powierzchni absorbera 18,64 m².

1.4. Technologia instalacji solarnej

Projektowana instalacja solarna wspomagać będzie wytwarzanie energii cieplnej do produkcji ciepłej wody użytkowej. Podstawowym źródłem ciepła będzie kotłownia na biomasę wg odrębnego opracowanie

Do pozyskania energii słonecznej zaprojektowano baterię 8 kolektorów (2 pola po 4 szt. w każdym polu) o powierzchni czynnej jednej płyty 2,32m² i łącznej powierzchni 18,64m². Kolektory montowane będą na dachu skośnym na typowych konstrukcjach, w kierunku południowym. Przy każdej baterii kolektorów przewidziano zawory odcinające każdą baterię, oraz zawory odpowietrzające.

Nośnikiem energii w obiegu solarnym będzie glikol propylenowy o stężeniu 40% zawierający dodatki stabilizujące i inhibitory korozji. Projektowana instalacja solarna pracować będzie wyłącznie na potrzeby ciepłej wody użytkowej istniejącego budynku, jako instalacja wspomagająca podgrzew ciepłej wody. W okresie letnim instalacja solarna działać będzie samodzielnie jako wystarczająca na pokrycie zapotrzebowania na c.w.u.. W okresie zimowym i jesienno - wiosennym, gdy instalacja solarna nie zapewni wymaganej temperatury ciepłej wody użytkowej, podgrzewanie odbywać się będzie z projektowany kocioł na biomasę. Instalacja będzie zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia przez zawór bezpieczeństwa, a przyrost objętości wody oraz płynu solarnego będzie przejmowany przez naczynie wzbiornicze przeponowe. Rurę wyrzutową zaworu bezpieczeństwa płynu solarnego należy wprowadzić do zbiornika płynu uzupełniającego. Do napełniania instalacji solarnej i uzupełniania ubytków płynu przewidziano pompę ręczną skrzydełkową. Ciepłą wodę użytkową zmagazynowaną w zasobniku należy przynajmniej raz w tygodniu przegrzać do temperatury ok. 70°C, aby nie dopuścić do rozwoju bakterii Legionelli. Pracą urządzeń w przyjętym schemacie sterować będzie regulator solarny.

1.5. Układ kolektorów słonecznych

Jako źródło ciepła zastosowano kolektory słoneczne płaskie cieczowe o powierzchni absorbera 2,32 m², efektywności optycznej minimum 81,49%, dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 6 bar i max temp. postojowej(stagnacji) 221°C w ilości 8 szt. zestawionych w dwie baterie po - 4 szt. Kolektory charakteryzują się wysoką sprawnością dzięki selektywnemu pokryciu absorbera, zintegrowanemu orurowaniu i wysoce skutecznej izolacji cieplnej.

Parametry projektowanych kolektorów:

powierzchnia absorbera - 2,32 m²

Wymiary:

Szerokość- 1056 mm

Wysokość- 2380 mm

Głębokość- 90 mm

Dop. nadciśnienie robocze - 6 bar

Ciężar - 45 kg

Zawartość płynu - 1,83 l

Max. temp. postoju - 221 °C

Kolektory umieszczono na dachu budynku. Należy je usytuować możliwie południowo i zamontować na specjalnych stelażach. Do mocowania zastosować konstrukcje wsporcza dostarczana przez producenta. Konstrukcje wsporcza przymocować do skośnego dachu szczegółu uzgodnić z zamawiającym.

Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Podłączenie kolektorów z rurami prowadzącymi płyn solarny należy wykonać za pomocą zestawów przyłączy. W najwyższym punkcie kolektorów należy zainstalować odpowietrzniki.

1.6. Rurociągi

Rurociągi połączeniowe wykonać z rur miedzianych o połączeniach lutowanych za pomocą lutowania twardego. Po wykonaniu robót montażowych wykonać próbę hydrauliczną $p_{pr} = 1,5 p_r$, $p_{pr} = 9\text{bar}$. Po wykonaniu próby hydraulicznej rurociągi zaizolować cieplnie za pomocą otulin z kauczuku syntetycznego K-flex solar HT, grubości 19mm. Otuliny prowadzone na zewnątrz zabezpieczyć płaszczem, odpornym na promienie UV, np. płaszczem AL. CLAD, lub płaszczem z blachy ocynkowanej.

Należy zastosować nowy biodegradowalny płyn solarny (nośnik ciepła), stanowiący wodny roztwór glikolu propylenowego odporny do temperatury -35°C. Płyn powinien posiadać atest higieniczny.

1.7. Osprzęt i armatura

1.7.1 Podgrzewacz pojemnościowy

Zaprojektowano pionowy podgrzewacz pojemnościowy wykonany ze stali, z emaliowaną powłoką o pojemności 750 l o parametrach:

Ciśnienie robocze cwu/glikol : 10/25 bar

Temperatura pracy cwu/glikol : 95/160 C

Izolacja cieplna zbiornika - płaszcz z miękkiej pianki poliuretanowej.

Podgrzewacz wyposażony w anodę tytanową zabezpieczającą zbiornik przez korozją.

1.7.2 Grupa pompowa i sterownik

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

Do odczytu temperatur w systemie solarnym projektuje się czujniki temperatury: czujnik zlokalizowany na dachu, czujnik w grupie pompowej oraz czujniki w dolnej i górnej części zasobnika. Oprócz funkcji zasadniczych, czyli sterowania pompami obiegowymi pełnią one także funkcję monitorującą temperaturę na poszczególnych obiegach instalacji. Przyjęte rozwiązanie daje pełną kontrolę pracy systemu solarnego, a także w znacznym stopniu ułatwia diagnozowanie ewentualnych awarii.

Grupa pompowa powinna umożliwiać realizację funkcji zabezpieczających, co najmniej w zakresie:

- tryb urlopowy – blokujący inne urządzenia grzewcze,
- schładzanie rewersyjne - nadmiar energii odprowadzany jest w godzinach nocnych do kolektora celem wypromieniowania. Funkcja wykorzystywana w przypadku braku rozbioru ciepłej wody użytkowej (np. urlop domowników w miesiącach letnich),
- ochrona przed przegrzaniem kolektorów,
- przegrzew antybakteryjny,
- sygnalizacja alarmowa o braku przepływu w układzie,
- sygnalizacja alarmowa o spadku ciśnienia poniżej 1,5 bar

1.7.3 Odpowietrzenie instalacji solarnej

W najwyższych punktach instalacji należy zamontować odpowietrzniki automatyczne do układów solarnych wyposażone w zawory odcinające i pierścieniową złączkę zaciskową. Po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji solarnej odpowietrznik automatyczny należy zamknąć. W grupie solarnej powinien być wbudowany separator powietrza. Separator również w trakcie normalnej pracy powinien mieć możliwość działania - odpowietrznik automatyczny, którym jest zakończony powinien być otwarty.

1.7.4 Armatura

Jako armaturę odcinającą na rurociągach glikolowych należy zamontować zawory kulowe przystosowane do pracy z czynnikiem glikolowym i odporne na temp. 150°C. Armatura kontrolno-pomiarowa wchodzi w skład zestawu pompowego. Zestaw armatury do napełniania instalacji z pompką ręczną wchodzi w skład zestawu pompowego. Napełnianie instalacji płynem solarnym (odpornym na temp. do -35°C), przy użyciu specjalistycznego urządzenia napełniającego dokonuje firma instalatorska. Napełnienie instalacji może się odbyć jedynie w momencie gdy kolektory nie są nagrzane i nie są poddane działaniu promieni słonecznych. Próba napełnienia kolektora przy pełnym nasłonecznieniu może spowodować zniszczenie urządzenia.

1.8 Zabezpieczenie instalacji solarnej

Do zabezpieczenia instalacji solarnej w obiegu glikolowym zaprojektowano membranowe naczynie wzbiorcze o pojemności 80l oraz zawór bezpieczeństwa. Zawór bezpieczeństwa (ciśnienie otwarcia zaworu 6 bar) jest elementem wyposażenia grupy pompowej wchodzącej w skład zestawu solarnego. Na króćcu wylotowym zaworu bezpieczeństwa można zamontować przewód zrzutowy do zbiornika wylapującego. Zbiornik zrzutowy należy ustawić przy zaworze bezpieczeństwa.

1.9 Rurociągi, izolacja termiczna oraz prowadzenie rurociągów

Do wykonania przewodów hydraulicznych przeznaczonych do transportu cieczy solarnej należy zastosować fabrycznie preizolowane, elastyczne rury wykonane z miedzi lub ze stali nierdzewnej. Przewody hydrauliczne powinny być poprowadzone nieprzerwanie na całej długości, tj bez połączeń pośrednich wraz z izolacją od kolektora do pomieszczenia technicznego, gdzie zabudowane będą podgrzewacze ciepłej wody użytkowej, pompy czynnika solarnego oraz pozostała armatura.

-Fragmenty przewodów hydraulicznych prowadzonych ponad dachem należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej lub ocynkowanej. W przypadku gdy producent udzieli wymaganej gwarancji na zewnętrzny płaszcz ochronny izolacji rury preizolowanej można zrezygnować z dodatkowego płaszcza z blachy aluminiowej lub ocynkowanej.

- Izolacja cieplna preizolowanych przewodów hydraulicznych powinna być pokryta zewnętrznym płaszczem ochronnym odpornym na działanie czynników zewnętrznych jak promieniowanie UV, insekty, gryzonie oraz ptaki.

- Wymaga się aby opór cieplny materiału izolacyjnego był wyznaczony zgodnie z aktualną normą PN-EN 13941+A1 i spełniał wymagania normy PN- B02421:2000 zawarte w tablicy nr 2, odniesione do temperatury czynnika grzewczego 95°C.

-W przypadku przewodów giętkich, jakość fabrycznie preizolowanych przewodów hydraulicznych (rur) przeznaczonych do transportu cieczy solarnej wraz z izolacją cieplną, powinna być potwierdzona badaniami według aktualnej normy PN - EN ISO 10380. Dokumentem potwierdzającym wyniki badań powinien być certyfikat uprawnionej jednostki certyfikującej.

- Izolacja przewodów hydraulicznych (rur) instalacji solarnej powinna być, odporna na niską i wysoką temperaturę. W związku z tym, że rury wraz z izolacją do transportu roztworu wodnego glikolu propylenowego będą częściowo prowadzone na zewnątrz oraz przyłączane bezpośrednio do kolektorów.

-Preizolowane przewody hydrauliczne powinny zawierać fabrycznie zabudowany przewód elektryczny do połączenia regulatora instalacji solarnej z czujnikiem temperatury cieczy solarnej w kolektorze. Przy czym przewód elektryczny winien być poprowadzony tak, aby nie dotykał wewnętrznej rury transportującej czynnik solarny oraz nie naruszał ciągłości materiału izolacyjnego.

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

- Sposób przeprowadzenia przewodów przez konstrukcje budynku należy każdorazowo rozpatrywać indywidualnie. Należy pamiętać, że im większe narażenie przewodów na działanie zewnętrznych czynników atmosferycznych, tym niższa sprawność instalacji.
- przejścia rurociągów solarnych przez połac dachową Wykonawca powinien uszczelnić.

1.10 Montaż kolektorów oraz osprzętu

- Kolektor słoneczny należy połączyć z uprzednio zamontowanym w dachu zestawem montażowym(element pakietu solarnego odpowiedni dla danego typu kolektora oraz pokrycia dachowego). Montaż zestawu przeprowadzić zgodnie z instrukcją montażu dołączoną do zestawu montażowego,
- Kolektory słoneczne należy ustawić na dachu zgodnie z jego nachyleniem lub w kierunku południowym lub z ewentualnym odchyleniem od tego kierunku o max. 45°;
- Po zamontowaniu kolektora, w miejscu wskazanym w cz. graficznej opr., należy zabezpieczyć szkoło solarne (rury kolektora) materiałem uniemożliwiającym przedostanie się promieni słonecznych do płyt absorbera (rurki "heat pipe"). Niezastosowanie się do tego punktu grozi poparzeniem,
- Zestaw podłączeniowy należy umieścić na króćcach kolektora zgodnie z instrukcją obsługi, następnie należy połączyć go z izolowanymi termicznie przewodami zasilania i powrotu z zasobnika,
- Czujnik temperatury należy umieścić w tulei zanurzeniowej kolektora,
- Dokonać montażu pozostałych elementów instalacji solarnej, tj. zasobnika, grupy pompowej ze sterownikiem i grupą bezpieczeństwa, naczyń wzbiorczych, armatury bezpieczeństwa na wodzie zimnej, zaworu termostatycznego,
- Napełnić instalację płynem solarnym,
- Dokonać ustawienia przepływu na regulatorze znajdującym się w grupie pompowej. tym celu należy ustawić najniższy bieg na pompie i dokonać próby ustawienia przepływu ,
- Należy tak zamontować regulator i grupę pompową aby przy ewentualnym, odbezpieczeniu zaworu bezpieczeństwa nie doszło do zalania regulatora,

1.11 Wytyczne budowlane

1.11.1. branża instalacyjna

- do wykonania całości robót ujętych w tym projekcie należy stosować materiały posiadające atesty lub świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie wymagane przepisami krajowymi.

1.11.2. branża architektoniczna

- wykonać otwory przez przegrody dla projektowanych instalacji,

1.11.3. branża elektryczna

Doprowadzić zasilanie zgodnie z DTR do urządzeń wykazanych w projekcie, zespołu pompowo sterującego. Istniejąca instalacja elektryczna pomieszczenia w którym zainstalowane zostaną urządzenia technologiczne, powinna zapewniać oświetlenie oraz puszkę instalacyjną od której w razie konieczności można wykonać linie zasilającą dedykowaną dla systemu solarnego. W przypadku braku w miejscu montażu (np.: piwnicy) istniejącego

gniazda wtykowego 230V pozwalającego zasilić zestaw solarny Wykonawca wykonuje obwód gniazda przewodem YDY 3x2,5mm² 450/750V z zabezpieczeniem S301B 10A. Stosować gniazda hermetyczne z bolcem uziemiającym. Instalację wykonać jako n/t w rurkach instalacyjnych Wysokość montażu od posadzki gniazda hermetycznego wtykowego 230V – 110cm

1.12 Uwagi końcowe

- Po zamontowaniu rurociągów należy przeprowadzić próby ciśnieniowe zgodnie z obowiązującymi warunkami wykonania i odbioru robót oraz wytycznymi producenta.
- Do prawidłowego działania instalacji niezbędny jest okresowy przegląd urządzeń, a w szczególności czyszczenie filtrów, kontrola ciśnienia instalacji solarnej i uzupełnianie ubytków, oraz sprawdzanie urządzeń zabezpieczających i poddawanie ich okresowym przeglądom i konserwacji. Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnione służby eksploatacyjne.
- Wszystkie prace budowlano - montażowe prowadzić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II" - "Instalacje sanitarne i przemysłowe" oraz z obowiązującymi przepisami BHP i ppoż. jak i zgodnie z wytycznymi producenta.
- Kolektory słoneczne muszą posiadać certyfikat SOLAR KEYMA RK, natomiast pozostałe zainstalowane urządzenia, instalacje zasilające i sterownicze muszą posiadać oznaczenia literą B lub CE ewentualnie posiadać deklarację zgodności lub certyfikaty zgodności z dokumentem odniesienia (kryteria techniczne
- w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na Znak Be z bezpieczeństwa, PN lub Aprobata Techniczna).
- Zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać co najmniej takie same parametry i cechy jakościowo

2. OBLICZENIA

2. OBLICZENIA

2.1 Dobór urządzeń technologicznych instalacji solarnej

2.2.1 Wymagana powierzchnia kolektorów słonecznych

Dobrano 8 kolektorów płaskich (2 pola po 4 sztuki w każdym polu) o powierzchni czynnej jednego kolektora $2,33\text{m}^2$ i łącznej powierzchni absorbera $18,64\text{m}^2$.

Powierzchnia brutto	2,51 m^2
Powierzchnia absorbera	2,32 m^2
Powierzchnia czynna absorbera	2,33 m^2
Wymiary:	
Wysokość	2380 mm
Szerokość	1056 mm
Głębokość	90mm
Sprawność optyczna	82,30 %
Współczynnik strat ciepła k_1	2,79 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Współczynnik strat ciepła k_2	0,021 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^2)$
Ciepło właściwe	5,95 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Ciężar	52 kg
Zawartość płynu (czynnik grzewczy)	1,83 l
Dopuszczalne ciśnienie robocze	6 bar
Maksymalna temperatura postojowa	186 °C
Przyłącze	φ 22 mm

Kolektory połączone są w dwa pola po 10 szt. kolektorów.

2.2.4 Dobór podgrzewacza pojemnościowego

Pojemność zasobnika dobrana na podstawie powierzchni absorbera kolektorów słonecznych

Założenie: 38 dm^3 zasobnika na 1m^2 kolektora słonecznego:

$$V = 38 \times 18,64 = 708 \text{ dm}^3$$

Zaprojektowano pionowy pogrzewacz pojemnościowy o pojemności 750 l wykonany ze stali, z emaliowaną powłoką. Izolowany płaszczem z miękkiej pianki poliuretanowej. Podgrzewacz wyposażony w anodę tytanową zabezpieczającą zbiornik przez korozją.

2.2.4 Dobór rur instalacji solarnej

Przepływ z jednego pola kolektorów:

$$F_a = 4 \times 2,32 = 9,28 \text{ m}^2$$

$$G = 9,28 \times 25 = 232 \text{ l/h}$$

Przepływ całkowity z dwóch pól kolektorów:

$$G = 18,64 \times 25,0 = 466 \text{ l/h}$$

$$\underline{G_p = 0,46 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Dla przepływu z jednego pola kolektorów dobrano przewód: Cu 15x 1,0

Dla przepływu całkowitego 8 szt. kolektorów dobrano przewód: Cu 22x1,0

2.2.4 Dobór pompy obiegowej

Dane wyjściowe.

-pow. absorbera : $F_a = 8 \times 2,32 = 18,64 \text{ m}^2$

-jedn. przepływ czynnika grzewczego przez kolektor : $q = 25 \text{ l/h} \times \text{m}^2$

-prędkość przepływu czynnika grzewczego : $w = 0,4 - 0,7 \text{ m/s}$

Całkowite natężenie przepływu.

$$G = F_a \times q$$

$$G = 18,64 \times 25,0 = 466 \text{ l/h}$$

$$G = 0,46 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\underline{G_p = 0,46 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Opór instalacji solarnej:

Przewody: Cu 15x1,0 opór : 7,2 kPa

Przewody: CU 22x1,0 opór: =5 kPa

Podgrzewacz: 10 kPa

Całkowity opór przepływu.

$$H_c = 22,2 \text{ kPa}$$

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy:

podnoszenia pompy.

$$H_c = 1,2 \times 22,2 = 26 \text{ kPa}$$

Przyjęto zestaw pompowy z pompą o parametrach : $V_p = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 2,6 \text{ msw}$.

Grupa pompowa składa się z przyjętej z obliczeń pompy obiegowej, zaworu bezpieczeństwa, 2 zaworów kulowych, zaworu zwrotnego, odpowietrznika, manometru, oraz przewodów miedzianych. Dodatkowo zestaw wyposażony w cztery czujki temperatury na solarach na dachu T1, w grupie pompowej, T3, na górze zasobnika c.w.u. T2 i na dole zasobnika T4.

2.2.7. Zabezpieczenie instalacji

Przyjęto zabezpieczenie systemu zamkniętego z naczyniem wzbiorczym przeponowym wg PN-B-02414:1999

2.2.8 Zabezpieczenie instalacji obiegu solarnego

Dobór naczynia przeponowego

- nadciśnienie w kolektorach w stanie zimnym min. 1 bar

- ciśnienie statyczne 1,5 bar
- ciśnienie początkowe w naczyniu wzbiórczym nastawione na wartość 0,3 bar niższe od ciśnienia w instalacji
- wymóg dotyczący poduszki wodnej $V_V = 0,05 \times V_A = 2,5 \text{ l}$
- całkowita pojemność instalacji $V_A = 50 \text{ l}$
- Pojemność wodna instalacji solarnej:
 - kolektory słoneczne $1,83 \times 8 = 14,6 \text{ l}$
 - grupa pompowa $0,7 \text{ l}$
 - przewody $15,7$
 - węzownica w wymienniku $20,0 \text{ l}$
- Razem 50 l
- zwiększenie pojemności przy nagrzewaniu się instalacji $V_2 = V_A \cdot \beta = 106 \times 0,13 = 6,5 \text{ l}$
 $\beta = 0,13$ – rozszerzalność cieplna czynnika solarnego od -20 do 120°C
- dopuszczalne nadciśnienie końcowe $p_e = p_{si} - 0,1 p_{si} = 6 - 0,1 \times 6 = 5,4 \text{ bar}$
 $p_{si} = 6 \text{ bar}$ - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa
- ciśnienie wstępne azotu w naczyniu wzbiórczym $p_{st} = 1,5 + 0,1 \cdot h = 3,05 \text{ bar}$
- wysokość statyczna instalacji $H = 10 \text{ m}$
- Obliczeniowa pojemność nominalna
 $V_N = [(V_V + V_2 + z \cdot V_k) \cdot (p_e + 1)] / (p_e - p_{st}) = ((2,5 + 6,5 + 10 \cdot 1,83) \cdot (5,4 + 1)) / (5,4 - 3,05) = 74,3$
- Dobrano naczynie wzbiórcze przeponowe **typu S 80** o pojemności całkowitej 80 dm^3 , 10bar, 120°C , $D=480\text{mm}$, $H=538\text{mm}$) ze złączem samoodcinającym. Przyjęto rurę wzbiórczą o średnicy $\varnothing = 25\text{mm}$.

3. WYKAZ MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
S1	Kolektor płaski	szt	8
S2	Konstrukcja do montażu na dach skośny pod dwa pola kolektorów po 4szt.	szt	2
S3	Podgrzewacz pojemnościowy V=750 dm ³ , wyposażony w izolację cieplną oraz w anodę tytanową zabezpieczającą zbiornik przed korozją	szt	1
S4	Zespół pompowo sterowniczy składa się z przyjętej z obliczeń pompy obiegowej o parametrach Vp = 0,6 m ³ /h, Hp = 2,6 msw, zaworu bezpieczeństwa, 2 zaworów kulowych, zaworu zwrotnego, odpowietrznika, manometru, oraz przewodów miedzianych	szt	1
S5	Naczynie przeponowe S80o poj.80 l	szt	1
S6	Zawory odcinające DN 20	szt	2
S7	Zawór kulowy dn15 do instalacji solarnej	szt	6
S8	Automatyczny odpowietrznik do instalacji solarnych z zaworem odcinającym	szt	2
S9	Zestaw do napełniania i uzupełniania zładu dla mieszkańek woda-glikol składającego się ze zbiornika na glikol i pompki ręcznej do napełniania instalacji solarnych z zaworem GZ 1.2",	szt	1
S10	Nośnik ciepła glikol (Termsol eko)	kg	120
S11	Rury miedziane 15x1,0	mb	10
S12	Rury miedziane 22x1,0	mb	40
S13	Izolacja termiczna z płaszczem PCV dr. 60 mm	mb	15
S14	Izolacja z kauczuku K-flex solar HT, gr 19mm	mb	40
S15	Zawór bezpieczeństwa zawór bezpieczeństwa do instalacji solarnych 1/2" o ciśnieniu początku otwarcia 6 bar)	szt	1
Automatyka, elektryka			
S16	Regulator solarny	szt	1
S17	Czujnik nasłonecznienia	szt	1
S18	Czujnik temperatury instalacji solarnej	szt	1
S19	Czujniki temperatury	szt	5
	Okablowanie od regulatora solarnego do czujników, pomp, zaworów,		-

**PROJEKT BUDOWLANY
INSTALACJI C.O. I C.T. DLA BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO
WRAZ Z HALĄ PRODUKCYJNĄ**



OBIEKT : Budynek administracyjno-produkcyjny

BRANŻA : Sanitarna

INWESTOR: Zomech Zakład obróbki mechanicznej Sp. z o.o.
ul. Blacharska 2, 20-209 Lublin

PROJEKTANT : mgr inż. Jarosław Jóźwiak
Upr nr LUB/0063/PWBS/17

SPRAWDZAJĄCY : mgr inż. Marcin Chełpa
Upr nr PDK/0233/PWOS/14

Lublin 2018

1. OPIS TECHNICZNY	3
1.2. Podstawa opracowania	3
1.3. Zakres opracowania.....	3
1.4. Technologia instalacji solarnej.....	3
1.5. Układ kolektorów słonecznych	4
1.6. Rurociągi	4
1.7. Osprzęt i armatura	4
1.7.1 Podgrzewacz pojemnościowy	4
1.7.2 Grupa pompowa i sterownik.....	5
1.7.3 Odpowietrzenie instalacji solarnej.....	5
1.7.4 Armatura	5
1.8 Zabezpieczenie instalacji solarnej	6
1.9 Rurociągi, izolacja termiczna oraz prowadzenie rurociągów	6
1.10 Montaż kolektorów oraz osprzętu	7
1.11 Wytyczne budowlane	7
1.12 Uwagi końcowe	8
2. OBLICZENIA.....	9
3. WYKAZ MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ	4

Rys. S01	Rzut kotłowni	skala 1:50
Rys. S02	Schemat technologiczny	skala -
Rys. S03	Rzut dachu	skala 1:100

1. OPIS TECHNICZNY

1.2. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora,
- Audyt Energetyczny Budynku,
- Inwentaryzacja obiektu,
- Obowiązujące normy i przepisy.

1.3. Zakres opracowania

Po przeprowadzeniu termomodernizacji budynku zgodnie z audytem energetycznym zmniejszy się zapotrzebowanie na ciepło. Budynek ogrzewany będzie za pomocą kondensacyjnego kotła na biomasę. W wyniku modernizacji kotłowni dodatkowo projektuje się doposażenie budynku w instalację solarną wspomagającą podgrzew c.w.u.

Instalacja kolektorów słonecznych wykorzystywać będzie energię słoneczną do wytwarzania ciepłej wody użytkowej w budynku i pracować będzie w oparciu o 8 szt. kolektorów płaskich o łącznej powierzchni absorbera 18,64 m².

1.4. Technologia instalacji solarnej

Projektowana instalacja solarna wspomagać będzie wytwarzanie energii cieplnej do produkcji ciepłej wody użytkowej. Podstawowym źródłem ciepła będzie kotłownia na biomasę wg odrębnego opracowanie

Do pozyskania energii słonecznej zaprojektowano baterię 8 kolektorów (2 pola po 4 szt. w każdym polu) o powierzchni czynnej jednej płyty 2,32m² i łącznej powierzchni 18,64m². Kolektory montowane będą na dachu skośnym na typowych konstrukcjach, w kierunku południowym. Przy każdej baterii kolektorów przewidziano zawory odcinające każdą baterię, oraz zawory odpowietrzające.

Nośnikiem energii w obiegu solarnym będzie glikol propylenowy o stężeniu 40% zawierający dodatki stabilizujące i inhibitory korozji. Projektowana instalacja solarna pracować będzie wyłącznie na potrzeby ciepłej wody użytkowej istniejącego budynku, jako instalacja wspomagająca podgrzew ciepłej wody. W okresie letnim instalacja solarna działać będzie samodzielnie jako wystarczająca na pokrycie zapotrzebowania na c.w.u.. W okresie zimowym i jesienno - wiosennym, gdy instalacja solarna nie zapewni wymaganej temperatury ciepłej wody użytkowej, podgrzewanie odbywać się będzie z projektowany kocioł na biomasę. Instalacja będzie zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia przez zawór bezpieczeństwa, a przyrost objętości wody oraz płynu solarnego będzie przejmowany przez naczynie wzbiornicze przeponowe. Rurę wyrzutową zaworu bezpieczeństwa płynu solarnego należy wprowadzić do zbiornika płynu uzupełniającego. Do napełniania instalacji solarnej i uzupełniania ubytków płynu przewidziano pompę ręczną skrzydełkową. Ciepłą wodę użytkową zmagazynowaną w zasobniku należy przynajmniej raz w tygodniu przegrzać do temperatury ok. 70°C, aby nie dopuścić do rozwoju bakterii Legionelli. Pracą urządzeń w przyjętym schemacie sterować będzie regulator solarny.

1.5. Układ kolektorów słonecznych

Jako źródło ciepła zastosowano kolektory słoneczne płaskie cieczowe o powierzchni absorbera 2,32 m², efektywności optycznej minimum 81,49%, dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 6 bar i max temp. postojowej(stagnacji) 221°C w ilości 8 szt. zestawionych w dwie baterie po - 4 szt. Kolektory charakteryzują się wysoką sprawnością dzięki selektywnemu pokryciu absorbera, zintegrowanemu orurowaniu i wysoce skutecznej izolacji cieplnej.

Parametry projektowanych kolektorów:

powierzchnia absorbera - 2,32 m²

Wymiary:

Szerokość- 1056 mm

Wysokość- 2380 mm

Głębokość- 90 mm

Dop. nadciśnienie robocze - 6 bar

Ciężar - 45 kg

Zawartość płynu - 1,83 l

Max. temp. postoju - 221 °C

Kolektory umieszczono na dachu budynku. Należy je usytuować możliwie południowo i zamontować na specjalnych stelażach. Do mocowania zastosować konstrukcje wsporcza dostarczana przez producenta. Konstrukcje wsporcza przymocować do skośnego dachu szczegółu uzgodnić z zamawiającym.

Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Podłączenie kolektorów z rurami prowadzącymi płyn solarny należy wykonać za pomocą zestawów przyłączy. W najwyższym punkcie kolektorów należy zainstalować odpowietrzniki.

1.6. Rurociągi

Rurociągi połączeniowe wykonać z rur miedzianych o połączeniach lutowanych za pomocą lutowania twardego. Po wykonaniu robót montażowych wykonać próbę hydrauliczną $p_{pr} = 1,5 p_r$, $p_{pr} = 9\text{bar}$. Po wykonaniu próby hydraulicznej rurociągi zaizolować cieplnie za pomocą otulin z kauczuku syntetycznego K-flex solar HT, grubości 19mm. Otuliny prowadzone na zewnątrz zabezpieczyć płaszczem, odpornym na promienie UV, np. płaszczem AL. CLAD, lub płaszczem z blachy ocynkowanej.

Należy zastosować nowy biodegradowalny płyn solarny (nośnik ciepła), stanowiący wodny roztwór glikolu propylenowego odporny do temperatury -35°C. Płyn powinien posiadać atest higieniczny.

1.7. Osprzęt i armatura

1.7.1 Podgrzewacz pojemnościowy

Zaprojektowano pionowy podgrzewacz pojemnościowy wykonany ze stali, z emaliowaną powłoką o pojemności 750 l o parametrach:

Ciśnienie robocze cwu/glikol : 10/25 bar

Temperatura pracy cwu/glikol : 95/160 C

Izolacja cieplna zbiornika - płaszcz z miękkiej pianki poliuretanowej.

Podgrzewacz wyposażony w anodę tytanową zabezpieczającą zbiornik przez korozją.

1.7.2 Grupa pompowa i sterownik

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

Do odczytu temperatur w systemie solarnym projektuje się czujniki temperatury: czujnik zlokalizowany na dachu, czujnik w grupie pompowej oraz czujniki w dolnej i górnej części zasobnika. Oprócz funkcji zasadniczych, czyli sterowania pompami obiegowymi pełnią one także funkcję monitorującą temperaturę na poszczególnych obiegach instalacji. Przyjęte rozwiązanie daje pełną kontrolę pracy systemu solarnego, a także w znacznym stopniu ułatwia diagnozowanie ewentualnych awarii.

Grupa pompowa powinna umożliwiać realizację funkcji zabezpieczających, co najmniej w zakresie:

- tryb urlopowy – blokujący inne urządzenia grzewcze,
- schładzanie rewersyjne - nadmiar energii odprowadzany jest w godzinach nocnych do kolektora celem wypromieniowania. Funkcja wykorzystywana w przypadku braku rozbioru ciepłej wody użytkowej (np. urlop domowników w miesiącach letnich),
- ochrona przed przegrzaniem kolektorów,
- przegrzew antybakteryjny,
- sygnalizacja alarmowa o braku przepływu w układzie,
- sygnalizacja alarmowa o spadku ciśnienia poniżej 1,5 bar

1.7.3 Odpowietrzenie instalacji solarnej

W najwyższych punktach instalacji należy zamontować odpowietrzniki automatyczne do układów solarnych wyposażone w zawory odcinające i pierścieniową złączkę zaciskową. Po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji solarnej odpowietrznik automatyczny należy zamknąć. W grupie solarnej powinien być wbudowany separator powietrza. Separator również w trakcie normalnej pracy powinien mieć możliwość działania - odpowietrznik automatyczny, którym jest zakończony powinien być otwarty.

1.7.4 Armatura

Jako armaturę odcinającą na rurociągach glikolowych należy zamontować zawory kulowe przystosowane do pracy z czynnikiem glikolowym i odporne na temp. 150°C. Armatura kontrolno-pomiarowa wchodzi w skład zestawu pompowego. Zestaw armatury do napełniania instalacji z pompką ręczną wchodzi w skład zestawu pompowego. Napełnianie instalacji płynem solarnym (odpornym na temp. do -35°C), przy użyciu specjalistycznego urządzenia napełniającego dokonuje firma instalatorska. Napełnienie instalacji może się odbyć jedynie w momencie gdy kolektory nie są nagrzane i nie są poddane działaniu promieni słonecznych. Próba napełnienia kolektora przy pełnym nasłonecznieniu może spowodować zniszczenie urządzenia.

1.8 Zabezpieczenie instalacji solarnej

Do zabezpieczenia instalacji solarnej w obiegu glikolowym zaprojektowano membranowe naczynie wzbiorcze o pojemności 80l oraz zawór bezpieczeństwa. Zawór bezpieczeństwa (ciśnienie otwarcia zaworu 6 bar) jest elementem wyposażenia grupy pompowej wchodzącej w skład zestawu solarnego. Na króćcu wylotowym zaworu bezpieczeństwa można zamontować przewód zrzutowy do zbiornika wylapującego. Zbiornik zrzutowy należy ustawić przy zaworze bezpieczeństwa.

1.9 Rurociągi, izolacja termiczna oraz prowadzenie rurociągów

Do wykonania przewodów hydraulicznych przeznaczonych do transportu cieczy solarnej należy zastosować fabrycznie preizolowane, elastyczne rury wykonane z miedzi lub ze stali nierdzewnej. Przewody hydrauliczne powinny być poprowadzone nieprzerwanie na całej długości, tj bez połączeń pośrednich wraz z izolacją od kolektora do pomieszczenia technicznego, gdzie zabudowane będą podgrzewacze ciepłej wody użytkowej, pompy czynnika solarnego oraz pozostała armatura.

-Fragmenty przewodów hydraulicznych prowadzonych ponad dachem należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej lub ocynkowanej. W przypadku gdy producent udzieli wymaganej gwarancji na zewnętrzny płaszcz ochronny izolacji rury preizolowanej można zrezygnować z dodatkowego płaszcza z blachy aluminiowej lub ocynkowanej.

- Izolacja cieplna preizolowanych przewodów hydraulicznych powinna być pokryta zewnętrznym płaszczem ochronnym odpornym na działanie czynników zewnętrznych jak promieniowanie UV, insekty, gryzonie oraz ptaki.

- Wymaga się aby opór cieplny materiału izolacyjnego był wyznaczony zgodnie z aktualną normą PN-EN 13941+A1 i spełniał wymagania normy PN- B02421:2000 zawarte w tablicy nr 2, odniesione do temperatury czynnika grzewczego 95°C.

-W przypadku przewodów giętkich, jakość fabrycznie preizolowanych przewodów hydraulicznych (rur) przeznaczonych do transportu cieczy solarnej wraz z izolacją cieplną, powinna być potwierdzona badaniami według aktualnej normy PN - EN ISO 10380. Dokumentem potwierdzającym wyniki badań powinien być certyfikat uprawnionej jednostki certyfikującej.

- Izolacja przewodów hydraulicznych (rur) instalacji solarnej powinna być, odporna na niską i wysoką temperaturę. W związku z tym, że rury wraz z izolacją do transportu roztworu wodnego glikolu propylenowego będą częściowo prowadzone na zewnątrz oraz przyłączane bezpośrednio do kolektorów.

-Preizolowane przewody hydrauliczne powinny zawierać fabrycznie zabudowany przewód elektryczny do połączenia regulatora instalacji solarnej z czujnikiem temperatury cieczy solarnej w kolektorze. Przy czym przewód elektryczny winien być poprowadzony tak, aby nie dotykał wewnętrznej rury transportującej czynnik solarny oraz nie naruszał ciągłości materiału izolacyjnego.

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

- Sposób przeprowadzenia przewodów przez konstrukcje budynku należy każdorazowo rozpatrywać indywidualnie. Należy pamiętać, że im większe narażenie przewodów na działanie zewnętrznych czynników atmosferycznych, tym niższa sprawność instalacji.
- przejścia rurociągów solarnych przez połacie dachowe Wykonawca powinien uszczelnić.

1.10 Montaż kolektorów oraz osprzętu

- Kolektor słoneczny należy połączyć z uprzednio zamontowanym w dachu zestawem montażowym(element pakietu solarnego odpowiedni dla danego typu kolektora oraz pokrycia dachowego). Montaż zestawu przeprowadzić zgodnie z instrukcją montażu dołączoną do zestawu montażowego,
- Kolektory słoneczne należy ustawić na dachu zgodnie z jego nachyleniem lub w kierunku południowym lub z ewentualnym odchyleniem od tego kierunku o max. 45°;
- Po zamontowaniu kolektora, w miejscu wskazanym w cz. graficznej opr., należy zabezpieczyć szkło solarne (rury kolektora) materiałem uniemożliwiającym przedostanie się promieni słonecznych do płyt absorbera (rurki "heat pipe"). Niezastosowanie się do tego punktu grozi poparzeniem,
- Zestaw podłączeniowy należy umieścić na króćcach kolektora zgodnie z instrukcją obsługi, następnie należy połączyć go z izolowanymi termicznie przewodami zasilania i powrotu z zasobnika,
- Czujnik temperatury należy umieścić w tulei zanurzeniowej kolektora,
- Dokonać montażu pozostałych elementów instalacji solarnej, tj. zasobnika, grupy pompowej ze sterownikiem i grupą bezpieczeństwa, naczyń wzbiorczych, armatury bezpieczeństwa na wodzie zimnej, zaworu termostaticznego,
- Napełnić instalację płynem solarnym,
- Dokonać ustawienia przepływu na regulatorze znajdującym się w grupie pompowej. tym celu należy ustawić najniższy bieg na pompie i dokonać próby ustawienia przepływu ,
- Należy tak zamontować regulator i grupę pompową aby przy ewentualnym, odbezpieczeniu zaworu bezpieczeństwa nie doszło do zalania regulatora,

1.11 Wytyczne budowlane

1.11.1. branża instalacyjna

- do wykonania całości robót ujętych w tym projekcie należy stosować materiały posiadające atesty lub świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie wymagane przepisami krajowymi.

1.11.2. branża architektoniczna

- wykonać otwory przez przegrody dla projektowanych instalacji,

1.11.3. branża elektryczna

Doprowadzić zasilanie zgodnie z DTR do urządzeń wykazanych w projekcie, zespołu pompowo sterującego. Istniejąca instalacja elektryczna pomieszczenia w którym zainstalowane zostaną urządzenia technologiczne, powinna zapewniać oświetlenie oraz puszkę instalacyjną od której w razie konieczności można wykonać linie zasilającą dedykowaną dla systemu solarnego. W przypadku braku w miejscu montażu (np.: piwnicy) istniejącego

gniazda wtykowego 230V pozwalającego zasilić zestaw solarny Wykonawca wykonuje obwód gniazda przewodem YDY 3x2,5mm² 450/750V z zabezpieczeniem S301B 10A. Stosować gniazda hermetyczne z bolcem uziemiającym. Instalację wykonać jako n/t w rurkach instalacyjnych Wysokość montażu od posadzki gniazda hermetycznego wtykowego 230V – 110cm

1.12 Uwagi końcowe

- Po zamontowaniu rurociągów należy przeprowadzić próby ciśnieniowe zgodnie z obowiązującymi warunkami wykonania i odbioru robót oraz wytycznymi producenta.
- Do prawidłowego działania instalacji niezbędny jest okresowy przegląd urządzeń, a w szczególności czyszczenie filtrów, kontrola ciśnienia instalacji solarnej i uzupełnianie ubytków, oraz sprawdzanie urządzeń zabezpieczających i poddawanie ich okresowym przeglądom i konserwacji. Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnione służby eksploatacyjne.
- Wszystkie prace budowlano - montażowe prowadzić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II" - "Instalacje sanitarne i przemysłowe" oraz z obowiązującymi przepisami BHP i ppoż. jak i zgodnie z wytycznymi producenta.
- Kolektory słoneczne muszą posiadać certyfikat SOLAR KEYMA RK, natomiast pozostałe zainstalowane urządzenia, instalacje zasilające i sterownicze muszą posiadać oznaczenia literą B lub CE ewentualnie posiadać deklarację zgodności lub certyfikaty zgodności z dokumentem odniesienia (kryteria techniczne
- w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na Znak Be z bezpieczeństwa, PN lub Aprobata Techniczna).
- Zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać co najmniej takie same parametry i cechy jakościowo

2. OBLICZENIA

2. OBLICZENIA

2.1 Dobór urządzeń technologicznych instalacji solarnej

2.2.1 Wymagana powierzchnia kolektorów słonecznych

Dobrano 8 kolektorów płaskich (2 pola po 4 sztuki w każdym polu) o powierzchni czynnej jednego kolektora $2,33\text{m}^2$ i łącznej powierzchni absorbera $18,64\text{m}^2$.

Powierzchnia brutto	2,51 m^2
Powierzchnia absorbera	2,32 m^2
Powierzchnia czynna absorbera	2,33 m^2
Wymiary:	
Wysokość	2380 mm
Szerokość	1056 mm
Głębokość	90mm
Sprawność optyczna	82,30 %
Współczynnik strat ciepła k_1	2,79 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Współczynnik strat ciepła k_2	0,021 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^2)$
Ciepło właściwe	5,95 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Ciężar	52 kg
Zawartość płynu (czynnik grzewczy)	1,83 l
Dopuszczalne ciśnienie robocze	6 bar
Maksymalna temperatura postojowa	186 °C
Przyłącze	φ 22 mm

Kolektory połączone są w dwa pola po 10 szt. kolektorów.

2.2.4 Dobór podgrzewacza pojemnościowego

Pojemność zasobnika dobrana na podstawie powierzchni absorbera kolektorów słonecznych

Założenie: 38 dm^3 zasobnika na 1m^2 kolektora słonecznego:

$$V = 38 \times 18,64 = 708 \text{ dm}^3$$

Zaprojektowano pionowy pogrzewacz pojemnościowy o pojemności 750 l wykonany ze stali, z emaliowaną powłoką. Izolowany płaszczem z miękkiej pianki poliuretanowej. Podgrzewacz wyposażony w anodę tytanową zabezpieczającą zbiornik przez korozją.

2.2.4 Dobór rur instalacji solarnej

Przepływ z jednego pola kolektorów:

$$F_a = 4 \times 2,32 = 9,28 \text{ m}^2$$

$$G = 9,28 \times 25 = 232 \text{ l/h}$$

Przepływ całkowity z dwóch pól kolektorów:

$$G = 18,64 \times 25,0 = 466 \text{ l/h}$$

$$\underline{G_p = 0,46 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Dla przepływu z jednego pola kolektorów dobrano przewód: Cu 15x 1,0

Dla przepływu całkowitego 8 szt. kolektorów dobrano przewód: Cu 22x1,0

2.2.4 Dobór pompy obiegowej

Dane wyjściowe.

-pow. absorbera : $F_a = 8 \times 2,32 = 18,64 \text{ m}^2$

-jedn. przepływ czynnika grzewczego przez kolektor : $q = 25 \text{ l/h} \times \text{m}^2$

-prędkość przepływu czynnika grzewczego : $w = 0,4 - 0,7 \text{ m/s}$

Całkowite natężenie przepływu.

$$G = F_a \times q$$

$$G = 18,64 \times 25,0 = 466 \text{ l/h}$$

$$G = 0,46 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\underline{G_p = 0,46 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Opór instalacji solarnej:

Przewody: Cu 15x1,0 opór : 7,2 kPa

Przewody: CU 22x1,0 opór: =5 kPa

Podgrzewacz: 10 kPa

Całkowity opór przepływu.

$$H_c = 22,2 \text{ kPa}$$

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy:

podnoszenia pompy.

$$H_c = 1,2 \times 22,2 = 26 \text{ kPa}$$

Przyjęto zestaw pompowy z pompą o parametrach : $V_p = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 2,6 \text{ msw}$.

Grupa pompowa składa się z przyjętej z obliczeń pompy obiegowej, zaworu bezpieczeństwa, 2 zaworów kulowych, zaworu zwrotnego, odpowietrznika, manometru, oraz przewodów miedzianych. Dodatkowo zestaw wyposażony w cztery czujki temperatury na solarach na dachu T1, w grupie pompowej, T3, na górze zasobnika c.w.u. T2 i na dole zasobnika T4.

2.2.7. Zabezpieczenie instalacji

Przyjęto zabezpieczenie systemu zamkniętego z naczyniem wzbiorczym przeponowym wg PN-B-02414:1999

2.2.8 Zabezpieczenie instalacji obiegu solarnego

Dobór naczynia przeponowego

- nadciśnienie w kolektorach w stanie zimnym min. 1 bar

- ciśnienie statyczne 1,5 bar
- ciśnienie początkowe w naczyniu wzbiórczym nastawione na wartość 0,3 bar niższe od ciśnienia w instalacji
- wymóg dotyczący poduszki wodnej $V_V = 0,05 \times V_A = 2,5 \text{ l}$
- całkowita pojemność instalacji $V_A = 50 \text{ l}$
- Pojemność wodna instalacji solarnej:
 - kolektory słoneczne $1,83 \times 8 = 14,6 \text{ l}$
 - grupa pompowa $0,7 \text{ l}$
 - przewody $15,7$
 - węzownica w wymienniku $20,0 \text{ l}$
- Razem 50 l
- zwiększenie pojemności przy nagrzewaniu się instalacji $V_2 = V_A \cdot \beta = 106 \times 0,13 = 6,5 \text{ l}$
 $\beta = 0,13$ – rozszerzalność cieplna czynnika solarnego od -20 do 120°C
- dopuszczalne nadciśnienie końcowe $p_e = p_{si} - 0,1 p_{si} = 6 - 0,1 \times 6 = 5,4 \text{ bar}$
 $p_{si} = 6 \text{ bar}$ - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa
- ciśnienie wstępne azotu w naczyniu wzbiórczym $p_{st} = 1,5 + 0,1 \cdot h = 3,05 \text{ bar}$
- wysokość statyczna instalacji $H = 10 \text{ m}$
- Obliczeniowa pojemność nominalna
 $V_N = [(V_V + V_2 + z \cdot V_k) \cdot (p_e + 1)] / (p_e - p_{st}) = ((2,5 + 6,5 + 10 \cdot 1,83) \cdot (5,4 + 1)) / (5,4 - 3,05) = 74,3$
- Dobrano naczynie wzbiórcze przeponowe **typu S 80** o pojemności całkowitej 80 dm^3 , 10bar, 120°C , $D=480\text{mm}$, $H=538\text{mm}$) ze złączem samoodcinającym. Przyjęto rurę wzbiórczą o średnicy $\varnothing = 25\text{mm}$.

3. WYKAZ MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
S1	Kolektor płaski	szt	8
S2	Konstrukcja do montażu na dach skośny pod dwa pola kolektorów po 4szt.	szt	2
S3	Podgrzewacz pojemnościowy V=750 dm ³ , wyposażony w izolację cieplną oraz w anodę tytanową zabezpieczającą zbiornik przed korozją	szt	1
S4	Zespół pompowo sterowniczy składa się z przyjętej z obliczeń pompy obiegowej o parametrach V _p = 0,6 m ³ /h, H _p = 2,6 msw, zaworu bezpieczeństwa, 2 zaworów kulowych, zaworu zwrotnego, odpowietrznika, manometru, oraz przewodów miedzianych	szt	1
S5	Naczynie przeponowe S80o poj.80 l	szt	1
S6	Zawory odcinające DN 20	szt	2
S7	Zawór kulowy dn15 do instalacji solarnej	szt	6
S8	Automatyczny odpowietrznik do instalacji solarnych z zaworem odcinającym	szt	2
S9	Zestaw do napełniania i uzupełniania zładu dla mieszkańek woda-glikol składającego się ze zbiornika na glikol i pompki ręcznej do napełniania instalacji solarnych z zaworem GZ 1.2",	szt	1
S10	Nośnik ciepła glikol (Termsol eko)	kg	120
S11	Rury miedziane 15x1,0	mb	10
S12	Rury miedziane 22x1,0	mb	40
S13	Izolacja termiczna z płaszczem PCV dr. 60 mm	mb	15
S14	Izolacja z kauczuku K-flex solar HT, gr 19mm	mb	40
S15	Zawór bezpieczeństwa zawór bezpieczeństwa do instalacji solarnych 1/2" o ciśnieniu początku otwarcia 6 bar)	szt	1
Automatyka, elektryka			
S16	Regulator solarny	szt	1
S17	Czujnik nasłonecznienia	szt	1
S18	Czujnik temperatury instalacji solarnej	szt	1
S19	Czujniki temperatury	szt	5
	Okablowanie od regulatora solarnego do czujników, pomp, zaworów,		-

**PROJEKT BUDOWLANY
INSTALACJI C.O. I C.T. DLA BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO
WRAZ Z HALĄ PRODUKCYJNĄ**



OBIEKT : Budynek administracyjno-produkcyjny

BRANŻA : Sanitarna

INWESTOR: Zomech Zakład obróbki mechanicznej Sp. z o.o.
ul. Blacharska 2, 20-209 Lublin

PROJEKTANT : mgr inż. Jarosław Jóźwiak
Upr nr LUB/0063/PWBS/17

SPRAWDZAJĄCY : mgr inż. Marcin Chełpa
Upr nr PDK/0233/PWOS/14

Lublin 2018

1. OPIS TECHNICZNY	3
1.2. Podstawa opracowania	3
1.3. Zakres opracowania.....	3
1.4. Technologia instalacji solarnej.....	3
1.5. Układ kolektorów słonecznych	4
1.6. Rurociągi	4
1.7. Osprzęt i armatura	4
1.7.1 Podgrzewacz pojemnościowy	4
1.7.2 Grupa pompowa i sterownik.....	5
1.7.3 Odpowietrzenie instalacji solarnej.....	5
1.7.4 Armatura	5
1.8 Zabezpieczenie instalacji solarnej	6
1.9 Rurociągi, izolacja termiczna oraz prowadzenie rurociągów	6
1.10 Montaż kolektorów oraz osprzętu	7
1.11 Wytyczne budowlane	7
1.12 Uwagi końcowe	8
2. OBLICZENIA.....	9
3. WYKAZ MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ	4

Rys. S01	Rzut kotłowni	skala 1:50
Rys. S02	Schemat technologiczny	skala -
Rys. S03	Rzut dachu	skala 1:100

1. OPIS TECHNICZNY

1.2. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora,
- Audyt Energetyczny Budynku,
- Inwentaryzacja obiektu,
- Obowiązujące normy i przepisy.

1.3. Zakres opracowania

Po przeprowadzeniu termomodernizacji budynku zgodnie z audytem energetycznym zmniejszy się zapotrzebowanie na ciepło. Budynek ogrzewany będzie za pomocą kondensacyjnego kotła na biomasę. W wyniku modernizacji kotłowni dodatkowo projektuje się doposażenie budynku w instalację solarną wspomagającą podgrzew c.w.u.

Instalacja kolektorów słonecznych wykorzystywać będzie energię słoneczną do wytwarzania ciepłej wody użytkowej w budynku i pracować będzie w oparciu o 8 szt. kolektorów płaskich o łącznej powierzchni absorbera 18,64 m².

1.4. Technologia instalacji solarnej

Projektowana instalacja solarna wspomagać będzie wytwarzanie energii cieplnej do produkcji ciepłej wody użytkowej. Podstawowym źródłem ciepła będzie kotłownia na biomasę wg odrębnego opracowanie

Do pozyskania energii słonecznej zaprojektowano baterię 8 kolektorów (2 pola po 4 szt. w każdym polu) o powierzchni czynnej jednej płyty 2,32m² i łącznej powierzchni 18,64m². Kolektory montowane będą na dachu skośnym na typowych konstrukcjach, w kierunku południowym. Przy każdej baterii kolektorów przewidziano zawory odcinające każdą baterię, oraz zawory odpowietrzające.

Nośnikiem energii w obiegu solarnym będzie glikol propylenowy o stężeniu 40% zawierający dodatki stabilizujące i inhibitory korozji. Projektowana instalacja solarna pracować będzie wyłącznie na potrzeby ciepłej wody użytkowej istniejącego budynku, jako instalacja wspomagająca podgrzew ciepłej wody. W okresie letnim instalacja solarna działać będzie samodzielnie jako wystarczająca na pokrycie zapotrzebowania na c.w.u.. W okresie zimowym i jesienno - wiosennym, gdy instalacja solarna nie zapewni wymaganej temperatury ciepłej wody użytkowej, podgrzewanie odbywać się będzie z projektowany kocioł na biomasę. Instalacja będzie zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia przez zawór bezpieczeństwa, a przyrost objętości wody oraz płynu solarnego będzie przejmowany przez naczynie wzbiornicze przeponowe. Rurę wyrzutową zaworu bezpieczeństwa płynu solarnego należy wprowadzić do zbiornika płynu uzupełniającego. Do napełniania instalacji solarnej i uzupełniania ubytków płynu przewidziano pompę ręczną skrzydełkową. Ciepłą wodę użytkową zmagazynowaną w zasobniku należy przynajmniej raz w tygodniu przegrzać do temperatury ok. 70°C, aby nie dopuścić do rozwoju bakterii Legionelli. Pracą urządzeń w przyjętym schemacie sterować będzie regulator solarny.

1.5. Układ kolektorów słonecznych

Jako źródło ciepła zastosowano kolektory słoneczne płaskie cieczowe o powierzchni absorbera 2,32 m², efektywności optycznej minimum 81,49%, dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 6 bar i max temp. postojowej(stagnacji) 221°C w ilości 8 szt. zestawionych w dwie baterie po - 4 szt. Kolektory charakteryzują się wysoką sprawnością dzięki selektywnemu pokryciu absorbera, zintegrowanemu orurowaniu i wysoce skutecznej izolacji cieplnej.

Parametry projektowanych kolektorów:

powierzchnia absorbera - 2,32 m²

Wymiary:

Szerokość- 1056 mm

Wysokość- 2380 mm

Głębokość- 90 mm

Dop. nadciśnienie robocze - 6 bar

Ciężar - 45 kg

Zawartość płynu - 1,83 l

Max. temp. postoju - 221 °C

Kolektory umieszczono na dachu budynku. Należy je usytuować możliwie południowo i zamontować na specjalnych stelażach. Do mocowania zastosować konstrukcje wsporcza dostarczana przez producenta. Konstrukcje wsporcza przymocować do skośnego dachu szczegółu uzgodnić z zamawiającym.

Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Podłączenie kolektorów z rurami prowadzącymi płyn solarny należy wykonać za pomocą zestawów przyłączy. W najwyższym punkcie kolektorów należy zainstalować odpowietrzniki.

1.6. Rurociągi

Rurociągi połączeniowe wykonać z rur miedzianych o połączeniach lutowanych za pomocą lutowania twardego. Po wykonaniu robót montażowych wykonać próbę hydrauliczną $p_{pr} = 1,5 p_r$, $p_{pr} = 9\text{bar}$. Po wykonaniu próby hydraulicznej rurociągi zaizolować cieplnie za pomocą otulin z kauczuku syntetycznego K-flex solar HT, grubości 19mm. Otuliny prowadzone na zewnątrz zabezpieczyć płaszczem, odpornym na promienie UV, np. płaszczem AL. CLAD, lub płaszczem z blachy ocynkowanej.

Należy zastosować nowy biodegradowalny płyn solarny (nośnik ciepła), stanowiący wodny roztwór glikolu propylenowego odporny do temperatury -35°C. Płyn powinien posiadać atest higieniczny.

1.7. Osprzęt i armatura

1.7.1 Podgrzewacz pojemnościowy

Zaprojektowano pionowy podgrzewacz pojemnościowy wykonany ze stali, z emaliowaną powłoką o pojemności 750 l o parametrach:

Ciśnienie robocze cwu/glikol : 10/25 bar

Temperatura pracy cwu/glikol : 95/160 C

Izolacja cieplna zbiornika - płaszcz z miękkiej pianki poliuretanowej.

Podgrzewacz wyposażony w anodę tytanową zabezpieczającą zbiornik przez korozją.

1.7.2 Grupa pompowa i sterownik

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

Do odczytu temperatur w systemie solarnym projektuje się czujniki temperatury: czujnik zlokalizowany na dachu, czujnik w grupie pompowej oraz czujniki w dolnej i górnej części zasobnika. Oprócz funkcji zasadniczych, czyli sterowania pompami obiegowymi pełnią one także funkcję monitorującą temperaturę na poszczególnych obiegach instalacji. Przyjęte rozwiązanie daje pełną kontrolę pracy systemu solarnego, a także w znacznym stopniu ułatwia diagnozowanie ewentualnych awarii.

Grupa pompowa powinna umożliwiać realizację funkcji zabezpieczających, co najmniej w zakresie:

- tryb urlopowy – blokujący inne urządzenia grzewcze,
- schładzanie rewersyjne - nadmiar energii odprowadzany jest w godzinach nocnych do kolektora celem wypromieniowania. Funkcja wykorzystywana w przypadku braku rozbioru ciepłej wody użytkowej (np. urlop domowników w miesiącach letnich),
- ochrona przed przegrzaniem kolektorów,
- przegrzew antybakteryjny,
- sygnalizacja alarmowa o braku przepływu w układzie,
- sygnalizacja alarmowa o spadku ciśnienia poniżej 1,5 bar

1.7.3 Odpowietrzenie instalacji solarnej

W najwyższych punktach instalacji należy zamontować odpowietrzniki automatyczne do układów solarnych wyposażone w zawory odcinające i pierścieniową złączkę zaciskową. Po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji solarnej odpowietrznik automatyczny należy zamknąć. W grupie solarnej powinien być wbudowany separator powietrza. Separator również w trakcie normalnej pracy powinien mieć możliwość działania - odpowietrznik automatyczny, którym jest zakończony powinien być otwarty.

1.7.4 Armatura

Jako armaturę odcinającą na rurociągach glikolowych należy zamontować zawory kulowe przystosowane do pracy z czynnikiem glikolowym i odporne na temp. 150°C. Armatura kontrolno-pomiarowa wchodzi w skład zestawu pompowego. Zestaw armatury do napełniania instalacji z pompką ręczną wchodzi w skład zestawu pompowego. Napełnianie instalacji płynem solarnym (odpornym na temp. do -35°C), przy użyciu specjalistycznego urządzenia napełniającego dokonuje firma instalatorska. Napełnienie instalacji może się odbyć jedynie w momencie gdy kolektory nie są nagrzane i nie są poddane działaniu promieni słonecznych. Próba napełnienia kolektora przy pełnym nasłonecznieniu może spowodować zniszczenie urządzenia.

1.8 Zabezpieczenie instalacji solarnej

Do zabezpieczenia instalacji solarnej w obiegu glikolowym zaprojektowano membranowe naczynie wzbiorcze o pojemności 80l oraz zawór bezpieczeństwa. Zawór bezpieczeństwa (ciśnienie otwarcia zaworu 6 bar) jest elementem wyposażenia grupy pompowej wchodzącej w skład zestawu solarnego. Na króćcu wylotowym zaworu bezpieczeństwa można zamontować przewód zrzutowy do zbiornika wylapującego. Zbiornik zrzutowy należy ustawić przy zaworze bezpieczeństwa.

1.9 Rurociągi, izolacja termiczna oraz prowadzenie rurociągów

Do wykonania przewodów hydraulicznych przeznaczonych do transportu cieczy solarnej należy zastosować fabrycznie preizolowane, elastyczne rury wykonane z miedzi lub ze stali nierdzewnej. Przewody hydrauliczne powinny być poprowadzone nieprzerwanie na całej długości, tj bez połączeń pośrednich wraz z izolacją od kolektora do pomieszczenia technicznego, gdzie zabudowane będą podgrzewacze ciepłej wody użytkowej, pompy czynnika solarnego oraz pozostała armatura.

-Fragmenty przewodów hydraulicznych prowadzonych ponad dachem należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej lub ocynkowanej. W przypadku gdy producent udzieli wymaganej gwarancji na zewnętrzny płaszcz ochronny izolacji rury preizolowanej można zrezygnować z dodatkowego płaszcza z blachy aluminiowej lub ocynkowanej.

- Izolacja cieplna preizolowanych przewodów hydraulicznych powinna być pokryta zewnętrznym płaszczem ochronnym odpornym na działanie czynników zewnętrznych jak promieniowanie UV, insekty, gryzonie oraz ptaki.

- Wymaga się aby opór cieplny materiału izolacyjnego był wyznaczony zgodnie z aktualną normą PN-EN 13941+A1 i spełniał wymagania normy PN- B02421:2000 zawarte w tablicy nr 2, odniesione do temperatury czynnika grzewczego 95°C.

-W przypadku przewodów giętkich, jakość fabrycznie preizolowanych przewodów hydraulicznych (rur) przeznaczonych do transportu cieczy solarnej wraz z izolacją cieplną, powinna być potwierdzona badaniami według aktualnej normy PN - EN ISO 10380. Dokumentem potwierdzającym wyniki badań powinien być certyfikat uprawnionej jednostki certyfikującej.

- Izolacja przewodów hydraulicznych (rur) instalacji solarnej powinna być, odporna na niską i wysoką temperaturę. W związku z tym, że rury wraz z izolacją do transportu roztworu wodnego glikolu propylenowego będą częściowo prowadzone na zewnątrz oraz przyłączane bezpośrednio do kolektorów.

-Preizolowane przewody hydrauliczne powinny zawierać fabrycznie zabudowany przewód elektryczny do połączenia regulatora instalacji solarnej z czujnikiem temperatury cieczy solarnej w kolektorze. Przy czym przewód elektryczny winien być poprowadzony tak, aby nie dotykał wewnętrznej rury transportującej czynnik solarny oraz nie naruszał ciągłości materiału izolacyjnego.

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

- Sposób przeprowadzenia przewodów przez konstrukcje budynku należy każdorazowo rozpatrywać indywidualnie. Należy pamiętać, że im większe narażenie przewodów na działanie zewnętrznych czynników atmosferycznych, tym niższa sprawność instalacji.
- przejścia rurociągów solarnych przez połac dachową Wykonawca powinien uszczelnić.

1.10 Montaż kolektorów oraz osprzętu

- Kolektor słoneczny należy połączyć z uprzednio zamontowanym w dachu zestawem montażowym(element pakietu solarnego odpowiedni dla danego typu kolektora oraz pokrycia dachowego). Montaż zestawu przeprowadzić zgodnie z instrukcją montażu dołączoną do zestawu montażowego,
- Kolektory słoneczne należy ustawić na dachu zgodnie z jego nachyleniem lub w kierunku południowym lub z ewentualnym odchyleniem od tego kierunku o max. 45°;
- Po zamontowaniu kolektora, w miejscu wskazanym w cz. graficznej opr., należy zabezpieczyć szkoło solarne (rury kolektora) materiałem uniemożliwiającym przedostanie się promieni słonecznych do płyt absorbera (rurki "heat pipe"). Niezastosowanie się do tego punktu grozi poparzeniem,
- Zestaw podłączeniowy należy umieścić na króćcach kolektora zgodnie z instrukcją obsługi, następnie należy połączyć go z izolowanymi termicznie przewodami zasilania i powrotu z zasobnika,
- Czujnik temperatury należy umieścić w tulei zanurzeniowej kolektora,
- Dokonać montażu pozostałych elementów instalacji solarnej, tj. zasobnika, grupy pompowej ze sterownikiem i grupą bezpieczeństwa, naczyń wzbiorczych, armatury bezpieczeństwa na wodzie zimnej, zaworu termostatycznego,
- Napełnić instalację płynem solarnym,
- Dokonać ustawienia przepływu na regulatorze znajdującym się w grupie pompowej. tym celu należy ustawić najniższy bieg na pompie i dokonać próby ustawienia przepływu ,
- Należy tak zamontować regulator i grupę pompową aby przy ewentualnym, odbezpieczeniu zaworu bezpieczeństwa nie doszło do zalania regulatora,

1.11 Wytyczne budowlane

1.11.1. branża instalacyjna

- do wykonania całości robót ujętych w tym projekcie należy stosować materiały posiadające atesty lub świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie wymagane przepisami krajowymi.

1.11.2. branża architektoniczna

- wykonać otwory przez przegrody dla projektowanych instalacji,

1.11.3. branża elektryczna

Doprowadzić zasilanie zgodnie z DTR do urządzeń wykazanych w projekcie, zespołu pompowo sterującego. Istniejąca instalacja elektryczna pomieszczenia w którym zainstalowane zostaną urządzenia technologiczne, powinna zapewniać oświetlenie oraz puszkę instalacyjną od której w razie konieczności można wykonać linie zasilającą dedykowaną dla systemu solarnego. W przypadku braku w miejscu montażu (np.: piwnicy) istniejącego

gniazda wtykowego 230V pozwalającego zasilić zestaw solarny Wykonawca wykonuje obwód gniazda przewodem YDY 3x2,5mm² 450/750V z zabezpieczeniem S301B 10A. Stosować gniazda hermetyczne z bolcem uziemiającym. Instalację wykonać jako n/t w rurkach instalacyjnych Wysokość montażu od posadzki gniazda hermetycznego wtykowego 230V – 110cm

1.12 Uwagi końcowe

- Po zamontowaniu rurociągów należy przeprowadzić próby ciśnieniowe zgodnie z obowiązującymi warunkami wykonania i odbioru robót oraz wytycznymi producenta.
- Do prawidłowego działania instalacji niezbędny jest okresowy przegląd urządzeń, a w szczególności czyszczenie filtrów, kontrola ciśnienia instalacji solarnej i uzupełnianie ubytków, oraz sprawdzanie urządzeń zabezpieczających i poddawanie ich okresowym przeglądom i konserwacji. Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnione służby eksploatacyjne.
- Wszystkie prace budowlano - montażowe prowadzić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II" - "Instalacje sanitarne i przemysłowe" oraz z obowiązującymi przepisami BHP i ppoż. jak i zgodnie z wytycznymi producenta.
- Kolektory słoneczne muszą posiadać certyfikat SOLAR KEYMA RK, natomiast pozostałe zainstalowane urządzenia, instalacje zasilające i sterownicze muszą posiadać oznaczenia literą B lub CE ewentualnie posiadać deklarację zgodności lub certyfikaty zgodności z dokumentem odniesienia (kryteria techniczne
- w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na Znak Be z bezpieczeństwa, PN lub Aprobata Techniczna).
- Zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać co najmniej takie same parametry i cechy jakościowo

2. OBLICZENIA

2. OBLICZENIA

2.1 Dobór urządzeń technologicznych instalacji solarnej

2.2.1 Wymagana powierzchnia kolektorów słonecznych

Dobrano 8 kolektorów płaskich (2 pola po 4 sztuki w każdym polu) o powierzchni czynnej jednego kolektora $2,33\text{m}^2$ i łącznej powierzchni absorbera $18,64\text{m}^2$.

Powierzchnia brutto	2,51 m^2
Powierzchnia absorbera	2,32 m^2
Powierzchnia czynna absorbera	2,33 m^2
Wymiary:	
Wysokość	2380 mm
Szerokość	1056 mm
Głębokość	90mm
Sprawność optyczna	82,30 %
Współczynnik strat ciepła k_1	2,79 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Współczynnik strat ciepła k_2	0,021 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^2)$
Ciepło właściwe	5,95 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Ciężar	52 kg
Zawartość płynu (czynnik grzewczy)	1,83 l
Dopuszczalne ciśnienie robocze	6 bar
Maksymalna temperatura postojowa	186 °C
Przyłącze	φ 22 mm

Kolektory połączone są w dwa pola po 10 szt. kolektorów.

2.2.4 Dobór podgrzewacza pojemnościowego

Pojemność zasobnika dobrana na podstawie powierzchni absorbera kolektorów słonecznych

Założenie: 38 dm^3 zasobnika na 1m^2 kolektora słonecznego:

$$V = 38 \times 18,64 = 708 \text{ dm}^3$$

Zaprojektowano pionowy pogrzewacz pojemnościowy o pojemności 750 l wykonany ze stali, z emaliowaną powłoką. Izolowany płaszczem z miękkiej pianki poliuretanowej. Podgrzewacz wyposażony w anodę tytanową zabezpieczającą zbiornik przez korozją.

2.2.4 Dobór rur instalacji solarnej

Przepływ z jednego pola kolektorów:

$$F_a = 4 \times 2,32 = 9,28 \text{ m}^2$$

$$G = 9,28 \times 25 = 232 \text{ l/h}$$

Przepływ całkowity z dwóch pól kolektorów:

$$G = 18,64 \times 25,0 = 466 \text{ l/h}$$

$$\underline{G_p = 0,46 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Dla przepływu z jednego pola kolektorów dobrano przewód: Cu 15x 1,0

Dla przepływu całkowitego 8 szt. kolektorów dobrano przewód: Cu 22x1,0

2.2.4 Dobór pompy obiegowej

Dane wyjściowe.

-pow. absorbera : $F_a = 8 \times 2,32 = 18,64 \text{ m}^2$

-jedn. przepływ czynnika grzewczego przez kolektor : $q = 25 \text{ l/h} \times \text{m}^2$

-prędkość przepływu czynnika grzewczego : $w = 0,4 - 0,7 \text{ m/s}$

Całkowite natężenie przepływu.

$$G = F_a \times q$$

$$G = 18,64 \times 25,0 = 466 \text{ l/h}$$

$$G = 0,46 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\underline{G_p = 0,46 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Opór instalacji solarnej:

Przewody: Cu 15x1,0 opór : 7,2 kPa

Przewody: CU 22x1,0 opór: =5 kPa

Podgrzewacz: 10 kPa

Całkowity opór przepływu.

$$H_c = 22,2 \text{ kPa}$$

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy:

podnoszenia pompy.

$$H_c = 1,2 \times 22,2 = 26 \text{ kPa}$$

Przyjęto zestaw pompowy z pompą o parametrach : $V_p = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 2,6 \text{ msw}$.

Grupa pompowa składa się z przyjętej z obliczeń pompy obiegowej, zaworu bezpieczeństwa, 2 zaworów kulowych, zaworu zwrotnego, odpowietrznika, manometru, oraz przewodów miedzianych. Dodatkowo zestaw wyposażony w cztery czujki temperatury na solarach na dachu T1, w grupie pompowej, T3, na górze zasobnika c.w.u. T2 i na dole zasobnika T4.

2.2.7. Zabezpieczenie instalacji

Przyjęto zabezpieczenie systemu zamkniętego z naczyniem wzbiorczym przeponowym wg PN-B-02414:1999

2.2.8 Zabezpieczenie instalacji obiegu solarnego

Dobór naczynia przeponowego

- nadciśnienie w kolektorach w stanie zimnym min. 1 bar

- ciśnienie statyczne 1,5 bar
- ciśnienie początkowe w naczyniu wzbiórczym nastawione na wartość 0,3 bar niższe od ciśnienia w instalacji
- wymóg dotyczący poduszki wodnej $V_V = 0,05 \times V_A = 2,5 \text{ l}$
- całkowita pojemność instalacji $V_A = 50 \text{ l}$
- Pojemność wodna instalacji solarnej:
 - kolektory słoneczne $1,83 \times 8 = 14,6 \text{ l}$
 - grupa pompowa $0,7 \text{ l}$
 - przewody $15,7$
 - węzownica w wymienniku $20,0 \text{ l}$
- Razem 50 l
- zwiększenie pojemności przy nagrzewaniu się instalacji $V_2 = V_A \cdot \beta = 106 \times 0,13 = 6,5 \text{ l}$
- $\beta = 0,13$ – rozszerzalność cieplna czynnika solarnego od -20 do 120°C
- dopuszczalne nadciśnienie końcowe $p_e = p_{si} - 0,1 p_{si} = 6 - 0,1 \times 6 = 5,4 \text{ bar}$
- $p_{si} = 6 \text{ bar}$ - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa
- ciśnienie wstępne azotu w naczyniu wzbiórczym $p_{st} = 1,5 + 0,1 \cdot h = 3,05 \text{ bar}$
- wysokość statyczna instalacji $H = 10 \text{ m}$
- Obliczeniowa pojemność nominalna
- $V_N = [(V_V + V_2 + z \cdot V_k) \cdot (p_e + 1)] / (p_e - p_{st}) = ((2,5 + 6,5 + 10 \cdot 1,83) \cdot (5,4 + 1)) / (5,4 - 3,05) = 74,3$
- Dobrano naczynie wzbiórcze przeponowe **typu S 80** o pojemności całkowitej 80 dm^3 , 10bar, 120°C , $D=480\text{mm}$, $H=538\text{mm}$) ze złączem samoodcinającym. Przyjęto rurę wzbiórczą o średnicy $\varnothing = 25\text{mm}$.

3. WYKAZ MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
S1	Kolektor płaski	szt	8
S2	Konstrukcja do montażu na dach skośny pod dwa pola kolektorów po 4szt.	szt	2
S3	Podgrzewacz pojemnościowy V=750 dm ³ , wyposażony w izolację cieplną oraz w anodę tytanową zabezpieczającą zbiornik przed korozją	szt	1
S4	Zespół pompowo sterowniczy składa się z przyjętej z obliczeń pompy obiegowej o parametrach V _p = 0,6 m ³ /h, H _p = 2,6 msw, zaworu bezpieczeństwa, 2 zaworów kulowych, zaworu zwrotnego, odpowietrznika, manometru, oraz przewodów miedzianych	szt	1
S5	Naczynie przeponowe S80o poj.80 l	szt	1
S6	Zawory odcinające DN 20	szt	2
S7	Zawór kulowy dn15 do instalacji solarnej	szt	6
S8	Automatyczny odpowietrznik do instalacji solarnych z zaworem odcinającym	szt	2
S9	Zestaw do napełniania i uzupełniania zładu dla mieszkańek woda-glikol składającego się ze zbiornika na glikol i pompki ręcznej do napełniania instalacji solarnych z zaworem GZ 1.2",	szt	1
S10	Nośnik ciepła glikol (Termsol eko)	kg	120
S11	Rury miedziane 15x1,0	mb	10
S12	Rury miedziane 22x1,0	mb	40
S13	Izolacja termiczna z płaszczem PCV dr. 60 mm	mb	15
S14	Izolacja z kauczuku K-flex solar HT, gr 19mm	mb	40
S15	Zawór bezpieczeństwa zawór bezpieczeństwa do instalacji solarnych 1/2" o ciśnieniu początku otwarcia 6 bar)	szt	1
Automatyka, elektryka			
S16	Regulator solarny	szt	1
S17	Czujnik nasłonecznienia	szt	1
S18	Czujnik temperatury instalacji solarnej	szt	1
S19	Czujniki temperatury	szt	5
	Okablowanie od regulatora solarnego do czujników, pomp, zaworów,		-

**PROJEKT BUDOWLANY
INSTALACJI C.O. I C.T. DLA BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO
WRAZ Z HALĄ PRODUKCYJNĄ**



OBIEKT : Budynek administracyjno-produkcyjny

BRANŻA : Sanitarna

INWESTOR: Zomech Zakład obróbki mechanicznej Sp. z o.o.
ul. Blacharska 2, 20-209 Lublin

PROJEKTANT : mgr inż. Jarosław Józwiak
Upr nr LUB/0063/PWBS/17

SPRAWDZAJĄCY : mgr inż. Marcin Chełpa
Upr nr PDK/0233/PWOS/14

Lublin 2018

1. OPIS TECHNICZNY	3
1.2. Podstawa opracowania	3
1.3. Zakres opracowania.....	3
1.4. Technologia instalacji solarnej.....	3
1.5. Układ kolektorów słonecznych	4
1.6. Rurociągi	4
1.7. Osprzęt i armatura	4
1.7.1 Podgrzewacz pojemnościowy	4
1.7.2 Grupa pompowa i sterownik.....	5
1.7.3 Odpowietrzenie instalacji solarnej.....	5
1.7.4 Armatura	5
1.8 Zabezpieczenie instalacji solarnej	6
1.9 Rurociągi, izolacja termiczna oraz prowadzenie rurociągów	6
1.10 Montaż kolektorów oraz osprzętu	7
1.11 Wytyczne budowlane	7
1.12 Uwagi końcowe	8
2. OBLICZENIA.....	9
3. WYKAZ MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ	4

Rys. S01	Rzut kotłowni	skala 1:50
Rys. S02	Schemat technologiczny	skala -
Rys. S03	Rzut dachu	skala 1:100

1. OPIS TECHNICZNY

1.2. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora,
- Audyt Energetyczny Budynku,
- Inwentaryzacja obiektu,
- Obowiązujące normy i przepisy.

1.3. Zakres opracowania

Po przeprowadzeniu termomodernizacji budynku zgodnie z audytem energetycznym zmniejszy się zapotrzebowanie na ciepło. Budynek ogrzewany będzie za pomocą kondensacyjnego kotła na biomasę. W wyniku modernizacji kotłowni dodatkowo projektuje się doposażenie budynku w instalację solarną wspomagającą podgrzew c.w.u.

Instalacja kolektorów słonecznych wykorzystywać będzie energię słoneczną do wytwarzania ciepłej wody użytkowej w budynku i pracować będzie w oparciu o 8 szt. kolektorów płaskich o łącznej powierzchni absorbera 18,64 m².

1.4. Technologia instalacji solarnej

Projektowana instalacja solarna wspomagać będzie wytwarzanie energii cieplnej do produkcji ciepłej wody użytkowej. Podstawowym źródłem ciepła będzie kotłownia na biomasę wg odrębnego opracowanie

Do pozyskania energii słonecznej zaprojektowano baterię 8 kolektorów (2 pola po 4 szt. w każdym polu) o powierzchni czynnej jednej płyty 2,32m² i łącznej powierzchni 18,64m². Kolektory montowane będą na dachu skośnym na typowych konstrukcjach, w kierunku południowym. Przy każdej baterii kolektorów przewidziano zawory odcinające każdą baterię, oraz zawory odpowietrzające.

Nośnikiem energii w obiegu solarnym będzie glikol propylenowy o stężeniu 40% zawierający dodatki stabilizujące i inhibitory korozji. Projektowana instalacja solarna pracować będzie wyłącznie na potrzeby ciepłej wody użytkowej istniejącego budynku, jako instalacja wspomagająca podgrzew ciepłej wody. W okresie letnim instalacja solarna działać będzie samodzielnie jako wystarczająca na pokrycie zapotrzebowania na c.w.u.. W okresie zimowym i jesienno - wiosennym, gdy instalacja solarna nie zapewni wymaganej temperatury ciepłej wody użytkowej, podgrzewanie odbywać się będzie z projektowany kocioł na biomasę. Instalacja będzie zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia przez zawór bezpieczeństwa, a przyrost objętości wody oraz płynu solarnego będzie przejmowany przez naczynie wzbiornicze przeponowe. Rurę wyrzutową zaworu bezpieczeństwa płynu solarnego należy wprowadzić do zbiornika płynu uzupełniającego. Do napełniania instalacji solarnej i uzupełniania ubytków płynu przewidziano pompę ręczną skrzydełkową. Ciepłą wodę użytkową zmagazynowaną w zasobniku należy przynajmniej raz w tygodniu przegrzać do temperatury ok. 70°C, aby nie dopuścić do rozwoju bakterii Legionelli. Pracą urządzeń w przyjętym schemacie sterować będzie regulator solarny.

1.5. Układ kolektorów słonecznych

Jako źródło ciepła zastosowano kolektory słoneczne płaskie cieczowe o powierzchni absorbera 2,32 m², efektywności optycznej minimum 81,49%, dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 6 bar i max temp. postojowej(stagnacji) 221°C w ilości 8 szt. zestawionych w dwie baterie po - 4 szt. Kolektory charakteryzują się wysoką sprawnością dzięki selektywnemu pokryciu absorbera, zintegrowanemu orurowaniu i wysoce skutecznej izolacji cieplnej.

Parametry projektowanych kolektorów:

powierzchnia absorbera - 2,32 m²

Wymiary:

Szerokość- 1056 mm

Wysokość- 2380 mm

Głębokość- 90 mm

Dop. nadciśnienie robocze - 6 bar

Ciężar - 45 kg

Zawartość płynu - 1,83 l

Max. temp. postoju - 221 °C

Kolektory umieszczono na dachu budynku. Należy je usytuować możliwie południowo i zamontować na specjalnych stelażach. Do mocowania zastosować konstrukcje wsporcza dostarczana przez producenta. Konstrukcje wsporcza przymocować do skośnego dachu szczegółu uzgodnić z zamawiającym.

Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Podłączenie kolektorów z rurami prowadzącymi płyn solarny należy wykonać za pomocą zestawów przyłączy. W najwyższym punkcie kolektorów należy zainstalować odpowietrzniki.

1.6. Rurociągi

Rurociągi połączeniowe wykonać z rur miedzianych o połączeniach lutowanych za pomocą lutowania twardego. Po wykonaniu robót montażowych wykonać próbę hydrauliczną $p_{pr} = 1,5 p_r$, $p_{pr} = 9\text{bar}$. Po wykonaniu próby hydraulicznej rurociągi zaizolować cieplnie za pomocą otulin z kauczuku syntetycznego K-flex solar HT, grubości 19mm. Otuliny prowadzone na zewnątrz zabezpieczyć płaszczem, odpornym na promienie UV, np. płaszczem AL. CLAD, lub płaszczem z blachy ocynkowanej.

Należy zastosować nowy biodegradowalny płyn solarny (nośnik ciepła), stanowiący wodny roztwór glikolu propylenowego odporny do temperatury -35°C. Płyn powinien posiadać atest higieniczny.

1.7. Osprzęt i armatura

1.7.1 Podgrzewacz pojemnościowy

Zaprojektowano pionowy podgrzewacz pojemnościowy wykonany ze stali, z emaliowaną powłoką o pojemności 750 l o parametrach:

Ciśnienie robocze cwu/glikol : 10/25 bar

Temperatura pracy cwu/glikol : 95/160 C

Izolacja cieplna zbiornika - płaszcz z miękkiej pianki poliuretanowej.

Podgrzewacz wyposażony w anodę tytanową zabezpieczającą zbiornik przez korozją.

1.7.2 Grupa pompowa i sterownik

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

Do odczytu temperatur w systemie solarnym projektuje się czujniki temperatury: czujnik zlokalizowany na dachu, czujnik w grupie pompowej oraz czujniki w dolnej i górnej części zasobnika. Oprócz funkcji zasadniczych, czyli sterowania pompami obiegowymi pełnią one także funkcję monitorującą temperaturę na poszczególnych obiegach instalacji. Przyjęte rozwiązanie daje pełną kontrolę pracy systemu solarnego, a także w znacznym stopniu ułatwia diagnozowanie ewentualnych awarii.

Grupa pompowa powinna umożliwiać realizację funkcji zabezpieczających, co najmniej w zakresie:

- tryb urlopowy – blokujący inne urządzenia grzewcze,
- schładzanie rewersyjne - nadmiar energii odprowadzany jest w godzinach nocnych do kolektora celem wypromieniowania. Funkcja wykorzystywana w przypadku braku rozbioru ciepłej wody użytkowej (np. urlop domowników w miesiącach letnich),
- ochrona przed przegrzaniem kolektorów,
- przegrzew antybakteryjny,
- sygnalizacja alarmowa o braku przepływu w układzie,
- sygnalizacja alarmowa o spadku ciśnienia poniżej 1,5 bar

1.7.3 Odpowietrzenie instalacji solarnej

W najwyższych punktach instalacji należy zamontować odpowietrzniki automatyczne do układów solarnych wyposażone w zawory odcinające i pierścieniową złączkę zaciskową. Po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji solarnej odpowietrznik automatyczny należy zamknąć. W grupie solarnej powinien być wbudowany separator powietrza. Separator również w trakcie normalnej pracy powinien mieć możliwość działania - odpowietrznik automatyczny, którym jest zakończony powinien być otwarty.

1.7.4 Armatura

Jako armaturę odcinającą na rurociągach glikolowych należy zamontować zawory kulowe przystosowane do pracy z czynnikiem glikolowym i odporne na temp. 150°C. Armatura kontrolno-pomiarowa wchodzi w skład zestawu pompowego. Zestaw armatury do napełniania instalacji z pompką ręczną wchodzi w skład zestawu pompowego. Napełnianie instalacji płynem solarnym (odpornym na temp. do -35°C), przy użyciu specjalistycznego urządzenia napełniającego dokonuje firma instalatorska. Napełnienie instalacji może się odbyć jedynie w momencie gdy kolektory nie są nagrzane i nie są poddane działaniu promieni słonecznych. Próba napełnienia kolektora przy pełnym nasłonecznieniu może spowodować zniszczenie urządzenia.

1.8 Zabezpieczenie instalacji solarnej

Do zabezpieczenia instalacji solarnej w obiegu glikolowym zaprojektowano membranowe naczynie wzbiorcze o pojemności 80l oraz zawór bezpieczeństwa. Zawór bezpieczeństwa (ciśnienie otwarcia zaworu 6 bar) jest elementem wyposażenia grupy pompowej wchodzącej w skład zestawu solarnego. Na króćcu wylotowym zaworu bezpieczeństwa można zamontować przewód zrzutowy do zbiornika wylapującego. Zbiornik zrzutowy należy ustawić przy zaworze bezpieczeństwa.

1.9 Rurociągi, izolacja termiczna oraz prowadzenie rurociągów

Do wykonania przewodów hydraulicznych przeznaczonych do transportu cieczy solarnej należy zastosować fabrycznie preizolowane, elastyczne rury wykonane z miedzi lub ze stali nierdzewnej. Przewody hydrauliczne powinny być poprowadzone nieprzerwanie na całej długości, tj bez połączeń pośrednich wraz z izolacją od kolektora do pomieszczenia technicznego, gdzie zabudowane będą podgrzewacze ciepłej wody użytkowej, pompy czynnika solarnego oraz pozostała armatura.

-Fragmenty przewodów hydraulicznych prowadzonych ponad dachem należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej lub ocynkowanej. W przypadku gdy producent udzieli wymaganej gwarancji na zewnętrzny płaszcz ochronny izolacji rury preizolowanej można zrezygnować z dodatkowego płaszcza z blachy aluminiowej lub ocynkowanej.

- Izolacja cieplna preizolowanych przewodów hydraulicznych powinna być pokryta zewnętrznym płaszczem ochronnym odpornym na działanie czynników zewnętrznych jak promieniowanie UV, insekty, gryzonie oraz ptaki.

- Wymaga się aby opór cieplny materiału izolacyjnego był wyznaczony zgodnie z aktualną normą PN-EN 13941+A1 i spełniał wymagania normy PN- B02421:2000 zawarte w tablicy nr 2, odniesione do temperatury czynnika grzewczego 95°C.

-W przypadku przewodów giętkich, jakość fabrycznie preizolowanych przewodów hydraulicznych (rur) przeznaczonych do transportu cieczy solarnej wraz z izolacją cieplną, powinna być potwierdzona badaniami według aktualnej normy PN - EN ISO 10380. Dokumentem potwierdzającym wyniki badań powinien być certyfikat uprawnionej jednostki certyfikującej.

- Izolacja przewodów hydraulicznych (rur) instalacji solarnej powinna być, odporna na niską i wysoką temperaturę. W związku z tym, że rury wraz z izolacją do transportu roztworu wodnego glikolu propylenowego będą częściowo prowadzone na zewnątrz oraz przyłączane bezpośrednio do kolektorów.

-Preizolowane przewody hydrauliczne powinny zawierać fabrycznie zabudowany przewód elektryczny do połączenia regulatora instalacji solarnej z czujnikiem temperatury cieczy solarnej w kolektorze. Przy czym przewód elektryczny winien być poprowadzony tak, aby nie dotykał wewnętrznej rury transportującej czynnik solarny oraz nie naruszał ciągłości materiału izolacyjnego.

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

- Sposób przeprowadzenia przewodów przez konstrukcje budynku należy każdorazowo rozpatrywać indywidualnie. Należy pamiętać, że im większe narażenie przewodów na działanie zewnętrznych czynników atmosferycznych, tym niższa sprawność instalacji.
- przejścia rurociągów solarnych przez połacie dachowe Wykonawca powinien uszczelnić.

1.10 Montaż kolektorów oraz osprzętu

- Kolektor słoneczny należy połączyć z uprzednio zamontowanym w dachu zestawem montażowym(element pakietu solarnego odpowiedni dla danego typu kolektora oraz pokrycia dachowego). Montaż zestawu przeprowadzić zgodnie z instrukcją montażu dołączoną do zestawu montażowego,
- Kolektory słoneczne należy ustawić na dachu zgodnie z jego nachyleniem lub w kierunku południowym lub z ewentualnym odchyleniem od tego kierunku o max. 45°;
- Po zamontowaniu kolektora, w miejscu wskazanym w cz. graficznej opr., należy zabezpieczyć szkło solarne (rury kolektora) materiałem uniemożliwiającym przedostanie się promieni słonecznych do płyt absorbera (rurki "heat pipe"). Niezastosowanie się do tego punktu grozi poparzeniem,
- Zestaw podłączeniowy należy umieścić na króćcach kolektora zgodnie z instrukcją obsługi, następnie należy połączyć go z izolowanymi termicznie przewodami zasilania i powrotu z zasobnika,
- Czujnik temperatury należy umieścić w tulei zanurzeniowej kolektora,
- Dokonać montażu pozostałych elementów instalacji solarnej, tj. zasobnika, grupy pompowej ze sterownikiem i grupą bezpieczeństwa, naczyń wzbiorczych, armatury bezpieczeństwa na wodzie zimnej, zaworu termostaticznego,
- Napełnić instalację płynem solarnym,
- Dokonać ustawienia przepływu na regulatorze znajdującym się w grupie pompowej. tym celu należy ustawić najniższy bieg na pompie i dokonać próby ustawienia przepływu ,
- Należy tak zamontować regulator i grupę pompową aby przy ewentualnym, odbezpieczeniu zaworu bezpieczeństwa nie doszło do zalania regulatora,

1.11 Wytyczne budowlane

1.11.1. branża instalacyjna

- do wykonania całości robót ujętych w tym projekcie należy stosować materiały posiadające atesty lub świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie wymagane przepisami krajowymi.

1.11.2. branża architektoniczna

- wykonać otwory przez przegrody dla projektowanych instalacji,

1.11.3. branża elektryczna

Doprowadzić zasilanie zgodnie z DTR do urządzeń wykazanych w projekcie, zespołu pompowo sterującego. Istniejąca instalacja elektryczna pomieszczenia w którym zainstalowane zostaną urządzenia technologiczne, powinna zapewniać oświetlenie oraz puszkę instalacyjną od której w razie konieczności można wykonać linie zasilającą dedykowaną dla systemu solarnego. W przypadku braku w miejscu montażu (np.: piwnicy) istniejącego

gniazda wtykowego 230V pozwalającego zasilić zestaw solarny Wykonawca wykonuje obwód gniazda przewodem YDY 3x2,5mm² 450/750V z zabezpieczeniem S301B 10A. Stosować gniazda hermetyczne z bolcem uziemiającym. Instalację wykonać jako n/t w rurkach instalacyjnych Wysokość montażu od posadzki gniazda hermetycznego wtykowego 230V – 110cm

1.12 Uwagi końcowe

- Po zamontowaniu rurociągów należy przeprowadzić próby ciśnieniowe zgodnie z obowiązującymi warunkami wykonania i odbioru robót oraz wytycznymi producenta.
- Do prawidłowego działania instalacji niezbędny jest okresowy przegląd urządzeń, a w szczególności czyszczenie filtrów, kontrola ciśnienia instalacji solarnej i uzupełnianie ubytków, oraz sprawdzanie urządzeń zabezpieczających i poddawanie ich okresowym przeglądom i konserwacji. Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnione służby eksploatacyjne.
- Wszystkie prace budowlano - montażowe prowadzić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II" - "Instalacje sanitarne i przemysłowe" oraz z obowiązującymi przepisami BHP i ppoż. jak i zgodnie z wytycznymi producenta.
- Kolektory słoneczne muszą posiadać certyfikat SOLAR KEYMA RK, natomiast pozostałe zainstalowane urządzenia, instalacje zasilające i sterownicze muszą posiadać oznaczenia literą B lub CE ewentualnie posiadać deklarację zgodności lub certyfikaty zgodności z dokumentem odniesienia (kryteria techniczne
- w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na Znak Be z bezpieczeństwa, PN lub Aprobata Techniczna).
- Zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać co najmniej takie same parametry i cechy jakościowo

2. OBLICZENIA

2. OBLICZENIA

2.1 Dobór urządzeń technologicznych instalacji solarnej

2.2.1 Wymagana powierzchnia kolektorów słonecznych

Dobrano 8 kolektorów płaskich (2 pola po 4 sztuki w każdym polu) o powierzchni czynnej jednego kolektora $2,33\text{m}^2$ i łącznej powierzchni absorbera $18,64\text{m}^2$.

Powierzchnia brutto	2,51 m^2
Powierzchnia absorbera	2,32 m^2
Powierzchnia czynna absorbera	2,33 m^2
Wymiary:	
Wysokość	2380 mm
Szerokość	1056 mm
Głębokość	90mm
Sprawność optyczna	82,30 %
Współczynnik strat ciepła k_1	2,79 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Współczynnik strat ciepła k_2	0,021 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^2)$
Ciepło właściwe	5,95 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Ciężar	52 kg
Zawartość płynu (czynnik grzewczy)	1,83 l
Dopuszczalne ciśnienie robocze	6 bar
Maksymalna temperatura postojowa	186 °C
Przyłącze	φ 22 mm

Kolektory połączone są w dwa pola po 10 szt. kolektorów.

2.2.4 Dobór podgrzewacza pojemnościowego

Pojemność zasobnika dobrana na podstawie powierzchni absorbera kolektorów słonecznych

Założenie: 38 dm^3 zasobnika na 1m^2 kolektora słonecznego:

$$V = 38 \times 18,64 = 708 \text{ dm}^3$$

Zaprojektowano pionowy pogrzewacz pojemnościowy o pojemności 750 l wykonany ze stali, z emaliowaną powłoką. Izolowany płaszczem z miękkiej pianki poliuretanowej. Podgrzewacz wyposażony w anodę tytanową zabezpieczającą zbiornik przez korozją.

2.2.4 Dobór rur instalacji solarnej

Przepływ z jednego pola kolektorów:

$$F_a = 4 \times 2,32 = 9,28 \text{ m}^2$$

$$G = 9,28 \times 25 = 232 \text{ l/h}$$

Przepływ całkowity z dwóch pól kolektorów:

$$G = 18,64 \times 25,0 = 466 \text{ l/h}$$

$$\underline{G_p = 0,46 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Dla przepływu z jednego pola kolektorów dobrano przewód: Cu 15x 1,0

Dla przepływu całkowitego 8 szt. kolektorów dobrano przewód: Cu 22x1,0

2.2.4 Dobór pompy obiegowej

Dane wyjściowe.

-pow. absorbera : $F_a = 8 \times 2,32 = 18,64 \text{ m}^2$

-jedn. przepływ czynnika grzewczego przez kolektor : $q = 25 \text{ l/h} \times \text{m}^2$

-prędkość przepływu czynnika grzewczego : $w = 0,4 - 0,7 \text{ m/s}$

Całkowite natężenie przepływu.

$$G = F_a \times q$$

$$G = 18,64 \times 25,0 = 466 \text{ l/h}$$

$$G = 0,46 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\underline{G_p = 0,46 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Opór instalacji solarnej:

Przewody: Cu 15x1,0 opór : 7,2 kPa

Przewody: CU 22x1,0 opór: =5 kPa

Podgrzewacz: 10 kPa

Całkowity opór przepływu.

$$H_c = 22,2 \text{ kPa}$$

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy:

podnoszenia pompy.

$$H_c = 1,2 \times 22,2 = 26 \text{ kPa}$$

Przyjęto zestaw pompowy z pompą o parametrach : $V_p = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 2,6 \text{ msw}$.

Grupa pompowa składa się z przyjętej z obliczeń pompy obiegowej, zaworu bezpieczeństwa, 2 zaworów kulowych, zaworu zwrotnego, odpowietrznika, manometru, oraz przewodów miedzianych. Dodatkowo zestaw wyposażony w cztery czujki temperatury na solarach na dachu T1, w grupie pompowej, T3, na górze zasobnika c.w.u. T2 i na dole zasobnika T4.

2.2.7. Zabezpieczenie instalacji

Przyjęto zabezpieczenie systemu zamkniętego z naczyniem wzbiorczym przeponowym wg PN-B-02414:1999

2.2.8 Zabezpieczenie instalacji obiegu solarnego

Dobór naczynia przeponowego

- nadciśnienie w kolektorach w stanie zimnym min. 1 bar

- ciśnienie statyczne 1,5 bar
- ciśnienie początkowe w naczyniu wzbiorczym ustawione na wartość 0,3 bar niższe od ciśnienia w instalacji
- wymóg dotyczący poduszki wodnej $V_V = 0,05 \times V_A = 2,5 \text{ l}$
- całkowita pojemność instalacji $V_A = 50 \text{ l}$
- Pojemność wodna instalacji solarnej:
 - kolektory słoneczne $1,83 \times 8 = 14,6 \text{ l}$
 - grupa pompowa $0,7 \text{ l}$
 - przewody $15,7$
 - węzownica w wymienniku $20,0 \text{ l}$
- Razem 50 l
- zwiększenie pojemności przy nagrzewaniu się instalacji $V_2 = V_A \cdot \beta = 106 \times 0,13 = 6,5 \text{ l}$
 $\beta = 0,13$ – rozszerzalność cieplna czynnika solarnego od -20 do 120°C
- dopuszczalne nadciśnienie końcowe $p_e = p_{si} - 0,1 p_{si} = 6 - 0,1 \times 6 = 5,4 \text{ bar}$
 $p_{si} = 6 \text{ bar}$ - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa
- ciśnienie wstępne azotu w naczyniu wzbiorczym $p_{st} = 1,5 + 0,1 \cdot h = 3,05 \text{ bar}$
- wysokość statyczna instalacji $H = 10 \text{ m}$
- Obliczeniowa pojemność nominalna
 $V_N = [(V_V + V_2 + z \cdot V_k) \cdot (p_e + 1)] / (p_e - p_{st}) = ((2,5 + 6,5 + 10 \cdot 1,83) \cdot (5,4 + 1)) / (5,4 - 3,05) = 74,3$
- Dobrano naczynie wzbiorcze przeponowe **typu S 80** o pojemności całkowitej 80 dm^3 , 10bar, 120°C , $D=480\text{mm}$, $H=538\text{mm}$) ze złączem samoodcinającym. Przyjęto rurę wzbiorczą o średnicy $\varnothing = 25\text{mm}$.

3. WYKAZ MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
S1	Kolektor płaski	szt	8
S2	Konstrukcja do montażu na dach skośny pod dwa pola kolektorów po 4szt.	szt	2
S3	Podgrzewacz pojemnościowy V=750 dm ³ , wyposażony w izolację cieplną oraz w anodę tytanową zabezpieczającą zbiornik przed korozją	szt	1
S4	Zespół pompowo sterowniczy składa się z przyjętej z obliczeń pompy obiegowej o parametrach V _p = 0,6 m ³ /h, H _p = 2,6 msw, zaworu bezpieczeństwa, 2 zaworów kulowych, zaworu zwrotnego, odpowietrznika, manometru, oraz przewodów miedzianych	szt	1
S5	Naczynie przeponowe S80o poj.80 l	szt	1
S6	Zawory odcinające DN 20	szt	2
S7	Zawór kulowy dn15 do instalacji solarnej	szt	6
S8	Automatyczny odpowietrznik do instalacji solarnych z zaworem odcinającym	szt	2
S9	Zestaw do napełniania i uzupełniania zładu dla mieszkańek woda-glikol składającego się ze zbiornika na glikol i pompki ręcznej do napełniania instalacji solarnych z zaworem GZ 1.2",	szt	1
S10	Nośnik ciepła glikol (Termsol eko)	kg	120
S11	Rury miedziane 15x1,0	mb	10
S12	Rury miedziane 22x1,0	mb	40
S13	Izolacja termiczna z płaszczem PCV dr. 60 mm	mb	15
S14	Izolacja z kauczuku K-flex solar HT, gr 19mm	mb	40
S15	Zawór bezpieczeństwa zawór bezpieczeństwa do instalacji solarnych 1/2" o ciśnieniu początku otwarcia 6 bar)	szt	1
Automatyka, elektryka			
S16	Regulator solarny	szt	1
S17	Czujnik nasłonecznienia	szt	1
S18	Czujnik temperatury instalacji solarnej	szt	1
S19	Czujniki temperatury	szt	5
	Okablowanie od regulatora solarnego do czujników, pomp, zaworów,		-