





InstalEko Projektowanie, Kierowanie, Nadzór
mgr inż. Agnieszka Przezwicka - Litwin

ul. Niepodległości 44
75-252 Koszalin

tel. kom. 504 038 588
biuro.instaleko@wp.pl

PROJEKT BUDOWLANY

Obiekt:	Budynek kotłowni z częścią magazynową
Adres budowy:	m. Resko dz. nr 332/2 obr. Resko
Zadanie:	Budowa solarnej instalacji grzewczej dla budynku Agencji Rezerw Materiałowych Składnicy w Resku
Branża:	Sanitarna, konstrukcyjna
Inwestor:	Agencja Rezerw Materiałowych Ul. Grzybowska 45, 00-844 Warszawa <u>Dotyczy:</u> Agencji Rezerw Materiałowych Składnica w Resku, ul. Żeromskiego 44, 72-315 Resko

	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektował br. sanitarna:	mgr inż. Agnieszka Przezwicka - Litwin	ZAP/0051/PWOS/05 Up. budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych	
Projektował br. konstrukcyjna:	inż. Marek Roman Zieliński	GT-N-8345/81/76 Up. budowlane w specjalności Konstrukcyjno - budowlanej W ograniczonym zakresie	


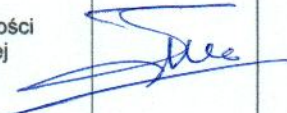
Koszalin, kwiecień 2017r

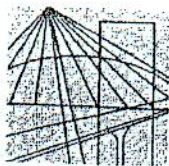
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

oświadczam, że dokumentacja projektowa dla inwestycji polegającej

Na budowie solarnej instalacji grzewczej dla budynku Agencji Rezerw
Materiałowych Składnicy w Resku

została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami i
zasadami wiedzy technicznej.

	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektował br. sanitarna:	mgr inż. Agnieszka Przezwicka - Litwin	ZAP/0051/PWOS/05 Up. budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych	
Projektował br. konstrukcyjna:	inż. Marek Roman Zieliński	GT-N-8345/81/76 Up. budowlane w specjalności Konstrukcyjno - budowlanej W ograniczonym zakresie	



ZACHODNIOPOMORSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Sygn. akt ZAP.OKK-7131,7132s/2/05

Szczecin, dnia 10 czerwca 2005r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.*), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2003r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.*) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 1995r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.*), w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (*Dz. U. z 2000r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.*)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna ZAP n a d a j e

Pani Agnieszce BRZUSZEK
mgr inż. o kierunku inżynieria środowiska
ur. dnia 16 lipca 1975r. w m. Złotów

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny ZAP/0051/PWOS/05

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Szczecinie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pani Agnieszka Brzuszek posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskała pozytywny wynik egzaminu – konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwołanie niniejszej decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Szczecinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pani Agnieszka Brzuszek
ul. Małopolska 1B/4
75-016 Koszalin
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

Skład orzekający OKK:

1. Stanisław Kamiński

2. Krzysztof Motylak

3. Irena Żywuszek



Przebieg, dnia 25.II. 1976 r.

Nr GT-N-8345/81/76

Stwierdzenie przygotowania zawodowego

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 5 ust.1, § 13 ust.1 pkt 2 i § 7, § 6 ust.1 i 3

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel MAREK ZIELIŃSKI

urodzony dnia 15 kwietnia 1951 r. w Złotowie

posiada przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samodzielnych funkcji obejmujące:
kierowania, nadzorowania i kontrolowanie budowy i robót

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej

Obywatel Marek Zieliński

- jest upoważniony do:
- 1/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków i innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych,
 - 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych wszelkich budynków i budowli,
 - 3/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych: a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków, b/ budowli nie będących budynkami.
- Otrzymuje:

Ob. Marek Zieliński
Złotów, ul. Świerczewskiego 7/7

Z upoważnieniem Wojewody Północnego
Z-ca Dyrektora Wydziału
Za zgodą p. c. zrynął
M. Andrzej Rusin

data podpis

URZĄD SKARBOWY W ZŁOTOWIE



Verte

PZO Pila 1400 76 20



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-1EG-4I9-7XH *

Pan Marek, Roman Zieliński o numerze ewidencyjnym WKP/BO/5883/01

adres zamieszkania ul. Płażowa 21, 77-400 Złotów

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2017-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-12-08 roku przez:

Włodzimierz Draber, Przewodniczący Okręgowej Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

WOJEWODA PIŁSKI
GP-7342/1633/91

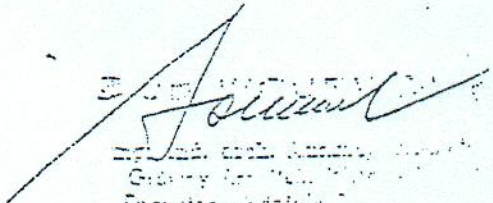
Adnotacja o zmianie zakresu uprawnień,
określonych niniejszą decyzją

Z mocy § 2 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 18 lipca 1991 r. (Dz. U. 69 poz. 299 z 1991 r) w dniu 23 sierpnia 1991 roku nastąpiła zmiana zakresu uprawnień do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie osób fizycznych.

Zakres zmian określa § 1 pkt 4 litera a i litera c w/w rozporządzenia .

Adnotacji dokonano na podstawie § 2 ust. 2 rozporządzenia.

Piła, 1992-01-14


Dyrektor Urzędu Wojewódzkiego
Wydział Budownictwa
Poznań

Zawartość teczki

I

OPIS TECHNICZNY	1
1 Cel i zakres opracowania	1
2 Podstawa opracowania	2
3 Stan istniejący	2
4 Zastosowane rozwiązania projektowe	2
4.1 Opis instalacji solarnej	2
4.2 Instalacja solarna – obieg ładowania	3
4.3 Przewody technologiczne i armatura	4
4.4 Próby ciśnieniowe	4
4.5 Izolacja termiczna	5
5 Wytyczne branżowe	5
5.1 Wytyczne branży budowlanej	5
5.2 Wytyczne branży elektrycznej	6
6 OBLICZENIA	6
6.1 Dobór wymaganej powierzchni kolektorów słonecznych	6
6.2 Dobór zasobnika oraz średnic	6
6.3 Instalacja obiegu glikolowego	7
6.4 Dobór grupy pompowej wraz z regulatorem sterującym	7
6.5 Dobór naczynia wzbiórczego dla układu solarnego	7
6.6 Zabezpieczenie instalacji solarnej oraz ciepłej wody	7
6.7 Uzupełnianie płynu solarnego	8
7 Zestawienie podstawowych materiałów	8

III. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Nr rysunku	Nazwa rysunku	Skala
PZT	Projekt zagospodarowania terenu - rzut dachu	1:500
1/S	Rzut pomieszczenia kotłowni	1:50
2/S	Schemat technologiczny ist. kotłowni i instalacji solarnej	bs
3/S	Rzut dachu z kolektorami	1:100
4/S	Elewacje południowa i zachodnia	1:100
1/K	Rzut dachu - konstrukcja	1:50
2/K	Przekrój A-A, B-B konstrukcja	1:50

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlano-wykonawczego instalacji solarnej dla budynku kotłowni w Agencji Rezerw Materiałowych Składnica w Resku ul. Żeromskiego 44, 72-315 Resko.

1 Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest zapewnienie przygotowania ciepłej wody użytkowej dla potrzeb obiektu w okresie całego roku z wykorzystaniem instalacji solarnej.

W opracowaniu ujęto niezbędne elementy instalacji solarnej dla fazy projektu wykonawczego.

Zakres opracowania obejmuje:

Zakresem opracowania objęto instalację solarną dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku kotłowni dla obiektów podłączonych do systemu C.O. i cwu Składnicy Rezerw Materiałowych w Resku.

Opracowanie obejmuje: dobór urządzeń, ich lokalizację, trasy przewodów oraz wykaz urządzeń i elementów instalacyjnych.

2 Podstawa opracowania

• formalne

1. Umowa nr zawarta z Agencją Rezerw Materiałach

• merytoryczne

- Warunki techniczne, wytyczne projektowe
- Zasadnicza mapa geodezyjna
- Normy branżowe
- Ustalenia projektanta
- Wizja lokalna i pomiary w terenie;
- Ustawa Prawo Budowlane

3 Stan istniejący

W chwili obecnej obiekty należące do Składnicy Rezerw Materiałowych w Resku zaopatrywane są w ciepło oraz dla celów c.w.u. z kotłowni gazowo - olejowej z dwoma kotłami o mocy do 495kW każdy. Na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej moc wykorzystywanej mocy to ok. 85 kW. Temperatura zasilania instalacji c.w.u. 55°C. Instalacja ciepłej wody użytkowej jest wyposażona w obieg cyrkulacji. Kotłownia jest po modernizacji w zakresie instalacji gazowej, pozostałe urządzenia pozostały bez zmian. Na potrzeby cwu wykorzystywany jest pojemnościowy pionowy stalowy zasobnik ciepłej wody o pojemności 1500dm³ z 1995r. Zasobnik zasilany z przeciwpądowego przepływowego wymiennika typu JAD. Ładowanie zasobnika w kotle odbywa się poprzez pompę typ UPS 25-40B DN25

Ze względu na wysokie koszty przygotowania c.w.u. w okresie letnim, Inwestor poprzez zastosowanie instalacji solarnej z kolektorami słonecznymi zamierza je zdecydowanie obniżyć.

Zaprojektowano instalację solarną z dwoma zasobnikami buforowymi o pojemności 750dm³ oraz 1000dm³ zamontowanego w miejscu istniejącego pojemnościowego zasobnika. Kolektory słoneczne zostaną zamontowane na dachu budynku przylegającego do pomieszczeń kotłowni (garaże). Posiada on dach płaski usytuowany w osi wschód-zachód z lekkim nachyleniem (5%) w kierunku zachodnim. Zaprojektowano pola kolektorów słonecznych nachylonych pod kątem 45° w kierunku południowym z wykorzystaniem konstrukcji wsporczej. Układ technologiczny instalacji solarnej zlokalizowano w istniejącym pomieszczeniu kotłowni.

4 Zastosowane rozwiązania projektowe

4.1 Opis instalacji solarnej

Projektuje się montaż 9-ciu kolektorów składający się z 3 elementów łączonych w układzie szeregowo - równoległym w trzy baterie w systemie „low-flow”. Kolektory umieszczone będą na dachu budynku garaży (wg części graficznej opracowania) na konstrukcji wsporczej, skierowane na stronę południową oraz nachylone pod kątem 45° w stosunku do płaszczyzny poziomej. Montaż kolektorów wg PB część konstrukcyjna, przy zachowaniu wytycznych producenta

Całkowita powierzchnia brutto zamontowanych kolektorów wyniesie 22,59 m², zaś powierzchnia absorbera 21,19 m². Każde pole kolektorów słonecznych wyposażone będzie w:

- zawory kulowe
- kurki kulowe ze złączkami do węża
- regulator objętości przepływu.

W części kotłowni zamontowane na instalacji technologicznej będą:

- naczynie wzbiorcze przeponowe zabezpieczające instalację solarną przed nadmiernym wzrostem ciśnienia typu S50 np. firmy Reflex

- zestaw pompowy instalacji solarnej typu np. SKS 13-45 Stacja solarna do 40 m² powierzchni kolektorów. Dla kolektorów o maksymalnej powierzchni 40 m² (wysokość manometryczna pompy solarnej 8 m). Stacja wyposażona we wszystkie elementy wymagane dla umożliwienia optymalnej pracy instalacji solarnej: pompę solarną, zawór zwrotny klapowy, zawór bezpieczeństwa 6bar, manometr, separator powietrza + odpowietrznik ręczny, układ napełniania i opróżniania, termometry, wskaźnik przepływu z montażem regulatora np. SOL PLUS
- pojemnościowy podgrzewacz np. De Dietrich typ BH o pojemności nominalnej 750dm³
- pojemnościowy podgrzewacz np. De Dietrich typ BH o pojemności nominalnej 1000 dm³
- naczynie wzbiorcze zabezpieczające przed wzrostem ciśnienia w podgrzewaczu typu refix NG 50
- zawór bezpieczeństwa Syr 2115 Ø 20,
- czujniki temperatur zgodnie z opracowaniem, w specjalnych kieszeniach, które należy zamontować dopiero po zakończeniu prac montażowych. Należy zwrócić też uwagę czy komplety czujników mają taką samą długość przewodów.
- naczynie wzbiorcze na glikol wykonane np. z blachy nierdzewnej o wymiarach 20x20x30 lub innego tworzywa sztucznego
- w celu ograniczenia temperatury wody transportowanej do istniejącego podgrzewacza c.w.u. zaprojektowano termostacyjny zawór mieszający np. Honeywell Dn 32
- Regulator solarny np. DeltaSol Do regulacji instalacji solarnej z możliwością przełączania stref podgrzewu, ze sterowaniem ładowania lub rozładowania oraz podniesienia temperatury powrotu. Dostarczany z 4 czujnikami (TC, TS, TP i TE)

Poszczególne pola kolektorów słonecznych połączone będą w jeden układ przewodami miedzianymi o średnicach od Cu22 do Cu28 mm izolowanymi termicznie otuliną o grubości 30 mm dla średnic 22 – 35 mm oraz zabezpieczonych na powierzchni dachu.

Cała instalacja napełniona będzie płynem solarnym zalecanym przez dostawcę kolektorów. Praca instalacji solarnej będzie automatycznie sterowana przy zastosowaniu regulatorów objętości przepływu oraz solarne. Zabezpieczenie instalacji solarnej stanowić będą zawory bezpieczeństwa oraz naczynia przeponowe z membraną odporną na działanie płynu solarnego.

4.2 Instalacja solarna – obieg ładowania

Energia słoneczna, przekształcona w ciepło w instalacji kolektorów słonecznych, zostaje oddana poprzez płytowy wymiennik ciepła do jednego buforowego zasobnika wody grzejnej. Regulacja przez regulator solarny odbywa się według zmierzonej różnicy temperatur. Przyjęte rozwiązania ideowe przewidują redukcję ponoszonych kosztów związanych z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej. Modernizacja systemu zaopatrywania budynku w ciepłą wodę użytkową polega na włączeniu w istniejący układ kotłowni, instalacji solarnej wspomagającej podgrzew c.w.u. w zasobniku po stronie grzewczej z kotłowni o pojemności 1000dm³ (w miejscu istniejącego zasobnika o poj. 1500dm³) oraz po stronie solarnej przez zasobnik pojemnościowy o pojemności 750dm³. Zaprojektowano jeden obieg solarny połączonych ze sobą 9 kolektorów słonecznych w układzie szeregowo – równoległym. Obieg czynnika grzewczego po stronie instalacji solarnej będzie wymuszany poprzez pracę pompy obiegowej znajdującej się w kompletnej stacji solarnej.

Wymiana czynnika grzewczego krążącego w obiegu solarnym podnosi temperaturę wody w podgrzewaczu do 80°C. Zastosowany w projekcie regulator solarny kontroluje temperaturę w podgrzewaczu poprzez pomiar różnicy temperatur, zamontowanymi czujnikami sterowania różnicowo – temperaturowego w buforze oraz przy kolektorze słonecznym. Jeżeli temperatura T1 mierzona w podgrzewaczu jest mniejsza niż temperatura T2 mierzona w kolektorze, regulator solarny wysyła impuls do pompy obiegowej znajdującej się w stacji solarnej. Następuje uruchomienie pompy obiegowej. Jeżeli zmierzona różnica temperatur pomiędzy czujnikami T2 , T1 regulator solarny wysyła sygnał powodujący wyłączenia pompy obiegowej. Przygotowana ciepła woda transportowana jest do projektowanego zasobnika połączonego z obiegiem kotłowym rurociągiem stalowym Ø 25. Temperatura doprowadzanej w ten sposób ciepłej wody jest ograniczana do 55°C poprzez zastosowanie termostacyjnego zaworu trójdrogowego. W okresach w których instalacja solarna nie będzie w stanie zapewnić minimalnej temperatury ciepłej wody użytkowej w istniejącym zasobniku w kotle nastąpi jej dogrzew poprzez włączenie pompy ładującej zasobnik. W momencie gdy istniejący regulator stwierdzi na podstawie mierzonej temperatury w zasobniku wbudowanym w kotle że jej wartość jest poniżej ustawionego progu, uruchomi dogrzew czynnikiem grzewczym z kotła. W celu

ograniczenia udziału istniejącego źródła ciepła w procesie przygotowania c.w.u. zaleca się ograniczenie zadanej temperatury która spowoduje start pompy ładującej istniejący zasobnik do wartości 45°C. Taka konfiguracja zapewnia maksymalne wykorzystanie systemu solarnego, a co za tym idzie maksymalne oszczędności. Kolektory słoneczne ogrzewające wodę od najniższych temperatur działają z najwyższą sprawnością

4.3 Przewody technologiczne i armatura

Montaż przewodów wykonać zgodnie ze schematem technologicznym. Dla instalacji solarnej, ciepłej i zimnej wody oraz grzewczych bufora montować armaturę zgodnie ze schematem technologicznym i zestawieniem armatury. Zgodnie z zaleceniami producenta kolektorów słonecznych przewody (od kolektorów słonecznych na dachu budynku do podgrzewaczy pojemnościowych w pomieszczeniu kotłowni) wykonać z rur miedzianych zgodnie z PN-H-82120:1974 oraz łączników mosiężnych do lutowanych połączeń kapilarnych twardym lutem w temperaturze powyżej 450 °C (wg PN-H-87025:1992). Przewody łączące kolektory słoneczne z wymiennikiem pojemnościowym prowadzić zgodnie z częścią graficzną opracowania, z zachowaniem spadków zapewniających opróżnienie instalacji przez specjalną armaturę umieszczoną w najniższych miejscach instalacji. Wykonać połączenia odporne na ciśnienie i temperaturę postojową kolektora (ok.220°C). Stosować kompensacje naturalne zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Przejścia przewodów przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych. Jako armaturę odcinającą instalacji solarnej stosować zawory kulowe ze stopów miedzi (mosiężne lub brązu) PN 1,6 MPa , T 130°C. Odpowietrzenie instalacji solarnej za pomocą odpowietrzników solarnych. Przewody instalacji grzewczej transportujące ciepłą z podgrzewacza pojemnościowego do zasobnika w kotle wykonać z rur stalowych czarnych typu S wg PN-M-74200:1980, łączonych przez spawanie. W najwyższym punkcie instalacji zamontować automatyczne odpowietrzniki Ø 15. Jako armaturę instalacji grzewczej bufora stosować zawory odcinające kulowe oraz zawory zwrotne o połączeniach gwintowanych PN 0,6 MPa , T 100°C. Do pomiarów miejscowych ciśnienia w instalacji ciepłej i zimnej wody montować manometry tarczowe o zakresie 0-0,6 MPa i termometry w zakresie 0-100°C. Podczas montażu instalacji przestrzegać wymagań :

- odległości zewnętrznej powierzchni izolacji przewodu od ściany lub powierzchni izolacji sąsiedniego przewodu powinna być nie mniejsza niż 0,1 m.
 - odległość zewnętrznej powierzchni izolacji przewodu i urządzenia od podłogi pomieszczenia nie powinna być niższa niż 0,3 m .
 - przewody w miejscach przejściach (drogi komunikacyjne) należy prowadzić na wysokości minimum 1.9 m licząc od spodu izolacji .
 - armaturę należy instalować na wysokości do 1,7 m od podłogi , armaturę odcinającą i pomiarową należy instalować na wysokość 0,5-1,5 m nad posadzką pomieszczenia.
- Całość robót wykonać zgodnie z DTR urządzeń, zaleceniami producenta.

4.4 Próby ciśnieniowe

Zmontowane przewody i urządzenia układu solarnego należy poddać próbom w zakresie badania szczelności na zimno oraz badania szczelności i działania na gorąco. Wszelkie prace przy obiegu solarnym oraz jego podzespołach mogą być wykonywane tylko przy silnym zachmurzeniu, wcześniej rano, wieczorem lub przy zasłoniętych kolektorach. W żadnym przypadku nie wolno przepłukiwać instalacji w czasie mrozu. Nie należy opróżniać instalacji za pomocą pompy ssącej. Należy przestrzegać instrukcji obsługi i eksploatacji oraz wytycznych producenta urządzeń. Wykonanie prób i badań przeprowadzać przy udziale specjalistycznego serwisu producenta urządzeń solarnych.

1. Badanie szczelności na zimno.

Badanie szczelności należy przeprowadzić przed wykonaniem izolacji termicznej. Przed przystąpieniem do prób należy instalację kilkakrotnie, skutecznie przepłukać wodą. Na 24 h przed wykonywaniem prób instalacja powinna być napełniona wodą i dokładnie odpowietrzona. W tym czasie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przewodów, zaworów itp. przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji. Po stwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy odłączyć naczynie wzbiornicze, a następnie podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej , podłączonej w najniższym jej

punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowanym manometrem tarczowym o zakresie 50 % większym od ciśnienia próbnego i działacie elementarnej 0,01 Mpa Instalację solarną i instalację bufora poddać próbie na ciśnienie 0,6 Mpa. Instalację wodociągową poddać próbie szczelności na ciśnienie 1,0 MPa zgodnie z PN-B-10700.

2. Badanie szczelności na gorąco.

Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy wykonać po pozytywnym wyniku próby ciśnieniowej na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych badań zabezpieczenia instalacji.

- Zgodnie z DIN 18380 całkowicie opróżnić system i napełnić go czynnikiem grzewczym solarnym również w przypadku, gdy instalacja powinna być uruchomiona w późniejszym czasie.
- Stosować tylko czynnik solarny dostarczany przez producenta urządzeń. Nie łączyć czynnika solarnego z innymi nośnikami ciepła.
- Odpowietrzyć instalację solarną. Otworzyć zawór regulacyjny strumienia przepływu. Nastawić pompę obiegową na najwyższy stopień i odpowietrzyć przez kilkakrotne włączanie i wyłączanie. Odpowietrzanie należy prowadzić do chwili, aż zawór regulacyjny strumienia przepływu przy wyłączonej pompie przyjmie pozycję stałą.
- Nastawić pompę obiegową z regulacją obrotów i zawór regulacyjny strumienia przepływu na wielkości zgodne z parametrami projektowymi.
- Kilka dni po uruchomieniu instalacji należy ją ponownie odpowietrzyć. W przypadku spadku ciśnienia uzupełnić czynnik grzewczy w stanie zimnym i ponownie odpowietrzyć instalację.
- Zamknąć trwale odpowietrzniki zamontowane w najwyższych punktach instalacji (w czasie pracy instalacji solarnej odpowietrzniki powinny być zamknięte).
- Próbę szczelności zładu bufora na gorąco należy przeprowadzać po uruchomieniu instalacji solarnej, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
- W celu zapewnienia niezawodności pracy układów prowadzić prawidłową eksploatację poprzez kontrolę prawidłowości pracy urządzeń, usuwanie zakłóceń pracy, korektę nastaw parametrów zadanych, konserwację elementów mechanicznych i napędowych, konserwację połączeń elektrycznych.

4.5 Izolacja termiczna

Przewody instalacji solarnej należy izolować otuliną HT Armaflex min grubość 30mm, odporną na wysoką temperaturę. Na izolację przewodów prowadzonych na dachu wykonać płaszcz ochronny z rur ocynkowanych. Przewody wewnętrzne zaizolować materiałem odpornym na temperaturę stagnacji układu czyli ok. 220°C.

5 Wytyczne branżowe

5.1 Wytyczne branży budowlanej

Zbiorniki w pomieszczeniu kotłowni, można posadowić na istniejącej posadzce. Przewody prowadzone po dachu należy obudować blachą stalową ocynkowaną. Wszystkie miejsca przekłuć przez przegrody budowlane należy, po wprowadzeniu instalacji zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczającą przed dostaniem się wody, oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi. Rurociągi instalacji przy przejściach przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych wypełnionych trwale kitem plastycznym odpornym na wysoką temperaturę. Instalację i urządzenia należy montować w sposób trwały i pewny zgodnie z wytycznymi producenta. Rury należy mocować do przegród budowlanych za pomocą obejm stalowych. W obejmach nie wolno stosować wkładek gumowych ze względu na wysoką temperaturę medium płynącego w części instalacji solarnej. Rodzaj konstrukcji wsporczej służącej do montowania kolektorów słonecznych na powierzchni dachu jest przedmiotem osobnego opracowania projektowego z uwzględnieniem

wytycznych producenta. Po montażu konstrukcji na dachu, pokrycie należy zabezpieczyć przez nieszczelnościami, doprowadzając dach do stanu pierwotnego (istniejący dach jest po termomodernizacji).

5.2 Wytyczne branży elektrycznej

Doprowadzić zasilanie elektryczne do kompletnych stacji solarnych wg zaleceń producenta. Należy wykonać niezbędną instalację uziemienia wszystkich urządzeń w kotłowni oraz konstrukcji wsporczych na dachu. Nie prowadzić przewodów prądowych i przewodów czujników jednym korytkiem.

6 OBLICZENIA

6.1 Dobór wymaganej powierzchni kolektorów słonecznych

Ogólne wskazówki doboru dla kolektorów słonecznych, jakie można wykorzystywać zakładając maksymalny dzienny uzysk ciepła, jako 3,5 kWh/m² dla jednego kolektora płaskiego.

Odpowiada to ilości ciepła niezbędnego do podgrzania 60 litrów wody od temperatury 10 do 60°C

$$1 \text{ m}^2 \text{ kolektora płaskiego} = 3,5 \text{ kWh}$$

$$60 \text{ dm}^3 \text{ wody (60 } ^\circ\text{C)} = 3,5 \text{ kWh}$$

Zakładamy, że czas dostawy ciepła trwał będzie średnio 6 godzin w czasie największego nasłonecznienia (od 11.00 do 17.00).

Przyjęto zapotrzebowanie na C.W.U – $Q = 1200 \text{ l/dobę}$,

$$1200 \text{ l} \times 3,5 \text{ kWh/60 l} = 70 \text{ kWh},$$

$$1 \text{ m}^2 \times 70 \text{ kWh/3,5 kWh} = 20 \text{ m}^2$$

Dobrano 9 płaskich kolektorów słonecznych np. C250V PL f. De Dietrich o powierzchni o powierzchni absorbera 2,354 m², absorpcją 95% maksymalnym ciśnieniu pracy 10 bar, oraz temperaturą postojową 197°C

Przy doborze kolektorów uwzględniono również małą ilość miejsca na dachu, poprzez kominy, które utrudniają rozłożenie kolektorów.

6.2 Dobór zasobnika oraz średnic

Pojemność zbiornika projektuje się od liczby zastosowanych kolektorów. Średnio przyjmuje się 35÷60 l wody w buforze na 1 m² zastosowanych w układzie kolektorów. Ciepło magazynowane będzie w zbiorniku buforowym o pojemności 750 l np. np. De Dietrich typ BH o pojemności nominalnej 750 dm³ (9 kolektorów $\times 2,354 \text{ m}^2 = 21,19 \text{ m}^2 \times 35 \text{ l} = 741,51 \text{ l}$).

Założenie: 35 dm³ zasobnika na 1 m² kolektora słonecznego.

Przewody należy prowadzić tak, aby nie przeszkadzały w codziennej eksploatacji pomieszczenia.

Przewidziano zastosowanie rur wykonanych z miedzi, szczególnie w przypadku większych instalacji solarnych (od ok. 20 m² powierzchni absorbera) zaleca się eksploatację low-flow (małe natężenie przepływu), w której można dokonać redukcji jednostkowego natężenia przepływu do około:

$$15 \text{ litrów/(m}^2 \times \text{h)}.$$

Dzięki temu szybko osiągamy wysoki poziom temperatury, dzięki zmniejszeniu natężenia przepływu przez kolektor wystarczające są przewody o znacznie mniejszej średnicy oraz zmniejsza się wymagana wydajność pompy.

Dla projektowanej instalacji solarnej gdzie powierzchnia absorbera wynosi 21,19 m² do obliczeń przyjęto strumień objętości, przy przepływie 20,0 (dm³/h m²) wynoszący dla:

$$\bullet 1 \text{ pola (1 kolektor o powierzchni } 2,354 \text{ m}^2) - 23,5 \text{ dm}^3/\text{h} = 0,39 \text{ l/min}$$

$$\bullet \text{ całej instalacji (9 kolektorów)} V = 21,18 \text{ m}^2 \times 15 \text{ l/(m}^2 \times \text{h)} = 317,8 \text{ l/h} = 5,29 \text{ l/min}$$

Dobrano średnicę przewodów wykonanych z rur miedzianych dla poszczególnych przewodów rozdzielczych na dachu o22x1, pionów o28x1,5, rozprowadzenie do kotłowni do stacji solarnej.

6.3 Instalacja obiegu glikolowego.

Kolektory i cała instalacja solarna przed wzrostem ciśnienia będzie zabezpieczona przez zawór bezpieczeństwa zamontowany na rurociągu zasilającym. W przypadku braku odbioru energii słonecznej lub zaniku energii elektrycznej może temperatura płynu solarnego wzrosnąć do ok. 100°C, wówczas nadmiar cieczy, który nie przejmie naczynie przeponowe zostanie wydalonny za pomocą zaworu bezpieczeństwa. Każdorazowo po takim zdarzeniu należy uzupełnić płyn w instalacji. W najwyższych punktach rurociągów zamontować automatyczne odpowietrzniki pływakowe z zaworem stopowym, natomiast w najniższym zawory spustowe.

6.4 Dobór grupy pompowej wraz z regulatorem sterującym.

Dla kolektora zaleca się przepływ 1-2 l/min, przy czym dla większej ilości kolektorów przepływy w poszczególnych kolektorach sumują się.

Przepływ: 1.7 l/min

W naszym wypadku dobrano 9 kolektorów $9 \times 1.7 = 15,3$ l/s

Wysokość podnoszenia H_{pompy} solarnej = 8 m słupa wody.

Dobrano stację solarną np. SKS 13-45PS 20, w której skład wchodzi zawór bezpieczeństwa (6bar do 100kW).

Instalacja solarna z kolektorami słonecznymi będzie pracowała z regulatorem np. Deltasol E SOL SC. 5

6.5 Dobór naczynia zbiorczego dla układu solarnego.

Pojemność naczynia zbiorczego dobiera się w zależności od pojemności układu solarnego, ilości kolektorów i wysokości hydrostatycznej instalacji solarnej.

Uwzględniono pojemność kolektorów słonecznych, pojemność zestawów oraz pojemność rurociągów. Dobrano naczynie Solarne naczynie zbiorcze o pojemności $v=50l$ i ciśnieniu 10 bar

Pojemność wodna instalacji solarnej:

1. kolektor - 2,9 l (9 kolektorów $\times 2,9 = 26,1l$)
2. zestaw pompowy - 0,7 l
3. rury z miedzi - 22×1 pojemność wodna 0,314 litry/m (13,5l), $28 \times 1,5$ pojemność wodna 0,491 litry/m (13,8l)

Pojemność całkowita naczynia zbiorczego:

$$V_n = (V_v + V_2 + Z \cdot V_k) \cdot (p_e + 1) / p_e - (p_{st} + 0,5 \cdot 1) \\ V_n = (3,0 + 4,25 + 9 \cdot 2,9) \cdot (5,4 + 1) / 5,4 - (1,8 + 0,5 \cdot 1) = 37,22 \text{ dm}^3$$

V_v = zabezpieczenie wodne (min 3dm³)

V_2 = pojemność instalacji solarnej \times współczynnik 0,13 (rozszerzalność cieplna)

Z = liczba kolektorów

V_k = pojemność kolektora w dm³

p_e = dopuszczalne ciśnienie końcowe (bar)

$p_e = 6,0 - 0,1 \cdot 6,0 = 5,4$ bar

$p_{st} = 1,5 \text{ bar} + 0,1 \text{ h} = 1,5 + 0,1 \cdot 3,0 = 1,8$ bar

6.6 Zabezpieczenie instalacji solarnej oraz ciepłej wody.

Zabezpieczenie instalacji solarnej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacji stanowi zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6bar, zamontowany przy stacji solarnej i ujęty w pakiecie solarnym. Dodatkowo w instalacji zamontowane jest naczynie przeponowe (ujęte w pakiecie solarnym).

Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody odbędzie się poprzez elektroniczny ogranicznik temperatury w regulatorze oraz zawór bezpieczeństwa (po=6bar) o średnicy dn 20 mm wraz z naczyniem wzbiórczym NG50 na dopływie zimnej wody.

6.7 Uzupełnianie płynu solarnego.

Płyn solarny zostanie uzupełniany za pomocą przenośnego zestawu pompowego tłoczącego mieszkankę glikolową ze zbiornika.

7 Zestawienie podstawowych materiałów

Lp	Materiał	Długość	Ilość
1 [21]	Podgrzewacz solarny 750l	-	1
2 [23]	Podgrzewacz solarny 750l	-	1
3 [27]	Grupa bezpieczeństwa 7bar	-	1
4 [30]	Zawór trójdrogowy z siłownikiem DN20	-	1
5 [31]	Regulator solarny	-	1
6 [32]	Stacja solarna (kompletna: pompa solarną, zawór zwrotny klapowy, zawór bezpieczeństwa, manometr, separator powietrza + odpowietrznik ręczny, układ napełniania i opróżniania, termometry, wskaźnik przepływu	-	1 kpl
7 [37]	Naczynie wzbiórcze układu solarnego V50	-	1
8 [38]	Zawór bezpieczeństwa 6bar	-	1
9 [41]	Kolektor solarny płaski na konstrukcji wraz z łącznikami	-	9
10	Naczynie przeponowe zbiornika cwu NG50	-	1
11	Rury miedziane Cu22	43	-
12	Rury miedziane CU28	28	-
13	Izolacja HT Armaflex min. 30mm wraz z osłonami na przewodach na dachu (ocynkowane)	80	-

Projektowała:
mgr inż. Agnieszka Przezwicka-Litwin