

Z up. STAROSTY
Naczelnik Wydziału
Budownictwa i Architektury


Elżbieta Szczechowska

STAROSTA BIAŁOBRZESKI
Załącznik do pozwolenia na budowę
Nr 145/2016 z dnia 10.05.2016r.
Znak BA.6740.151.2016.MB

TYTUŁ OPRACOWANIA: PROJEKT BUDOWLANY INSTALACJI
KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH
WSPOMAGAJĄCYCH PRZYGOTOWANIE
CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ W BUDYNKU
DOMU POMOCY SPOŁECZNEJ W TOMCZYCACH

ADRES INWESTYCJI: DOM POMOCY SPOŁECZNEJ W TOMCZYCACH
TOMCZYCE
05-640 MOGIELNICA

INWESTOR: POWIAT GRÓJECKI
UL. PIŁSUDSKIEGO 59
05-600 GRÓJEC

PROJEKTANT: dr inż. TOMASZ JEROMINKO
upr. bud. nr LOD/0053/POOS/03

PROJEKTANT: mgr inż. DARIUSZ GOŁDYN
upr. bud. nr 162/91/WŁ

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. NORBERT JASTRZĘBSKI
upr. bud. nr LOD/0655/PWOS/06

**ASYSTENT
PROJEKTANTA:** inż. RAFAŁ OLEJNICZAK

dr inż. Tomasz Jerominko
UPR. BUD. NR: LOD/0053/POOS/03
do projektowania bez ograniczeń w specjalności:
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych
mgr inż. Dariusz Gołdyn
upr. proj. Nr 102/91/WŁ
upr. wykon. Nr 101/98/1
91-360 Łódź, ul. Jaspisowa 13
NIP: 947-108-11-03
mgr inż. Norbert Jastrzębski
upr. nr LOD/0655/PWOS/06 do projektowania i kierowania robotami bud. bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych i wod-kan.

Łódź, LUTY 2012 r.

OŚWIADCZENIE

W świetle art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2006r. Nr 156, poz. 1118, z późniejszymi zmianami³⁾) składam oświadczenie, jako projektant i sprawdzający projektu budowlanego pod nazwą:

**TYTUŁ
OPRACOWANIA:** PROJEKT BUDOWLANY INSTALACJI
KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH
WSPOMAGAJĄCYCH PRZYGOTOWANIE
CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ W BUDYNKU
DOMU POMOCY SPOŁECZNEJ W TOMCZYCACH

ADRES INWESTYCJI: DOM POMOCY SPOŁECZNEJ W TOMCZYCACH
TOMCZYCE
05-640 MOGIELNICA

o sporządzeniu projektu budowlanego, zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, sanitarnymi i Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

dr inż. Tomasz Jerominko
UPR.BUD.NR: LOD/0053/POOS/03
do projektowania bez ograniczeń w specjalności:
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych

.....
(pieczęć i podpis)
PROJEKTANT
mgr inż. Mariusz Goldyn
upr. proj. Nr 162/91/WŁ
upr. wykon. Nr 101/88/WŁ
91-360 Łódź, ul. Jaspisowa 18
NIP: 947-108-11-03
.....

.....
(pieczęć i podpis)
mgr inż. Norbert Jastrzębski
upr. nr LOD/0655/PWOS/01 do projektowania
i kierowania robotami bud. bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
cieplnych wentylacyjnych, gazowych i wod-kan.
.....

(pieczęć i podpis)

³⁾ – zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz.U. z 2006r. Nr 170, poz. 1217, z 2007r. Nr 88, poz. 587, Nr 99, poz. 665, Nr 127, poz. 880, Nr 191, poz. 1373 i Nr 247, poz. 1844 oraz z 2008r. Nr 145, poz. 914 i Nr 199, poz. 1227.

ŁÓDZKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

utworzona 23 marca 2002 roku
jako jednostka organizacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa

Łódź, 26 października 2011 r.

ZAŚWIADCZENIE nr 5761

Pan Tomasz JEROMINKO

zamieszkały: 94-036 Łódź

ul. Wioślarska 8 m. 16

jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
wpisanym pod numerem ewidencyjnym **ŁOD/IS/5761/03**
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej za szkody,
które mogą wynikać w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji
technicznych w budownictwie.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne
od dnia 1 listopada 2011 r. do 31 października 2012 r.

Za zgodność
z oryginałem

dr inż. Tomasz Jerominko
UPR. BUD NR: ŁOD/0053/POOS/03
do projektowania bez ograniczeń w specjalności:
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
przewodniczących, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych

PRZEWODNICZĄCY

Rady Łódzkiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa

mgr inż. Grzegorz Cieśliński

Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
90-007 Łódź, Pl. Komuny Paryskiej 5A
tel./fax (0-42) 632-97-39
NIP 725-18-49-050, REGON 473043690

Łódź, dnia 23 października 2003 r.

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

sygn. akt .KK/D/7131/53/03

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.).

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna n a d a j e

Panu Tomaszowi Jerominko

magistrowi inżynierowi
kierunek inżynieria środowiska
urodzonemu dnia 3 lipca 1973 r. w Sochaczewie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/0053/POOS/03

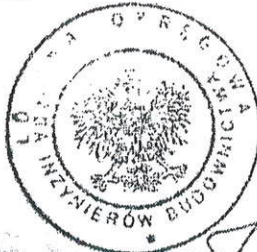
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwołanie niniejszej decyzji

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie złożonych dokumentów w dniu 30 lipca 2003 r., że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 18/03 z dnia 22 października 2003 r. stwierdziła, że Pan Tomasz Jerominko posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



[Signature]

Sekretarz
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
mgr inż. Henryk Małasiński

[Signature]
Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
mgr inż. Wacław Sawicki

[Signature]
Z-ca Przewodniczącego
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Za zgodność
z oryginałem
str. 1 ÷ 2

dr inż. Tomasz Jerominko
UPR. BUD. NR. LOD/0053/POOS/03
do projektowania bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych

ŁÓDZKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

utworzona 23 marca 2002 roku
jako jednostka organizacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa

Łódź, 10 stycznia 2012 r.

ZAŚWIADCZENIE nr 318

Pan Dariusz GOŁDYN

zamieszkały: 91-360 Łódź

ul. Jaspisowa 18

jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
wpisanym pod numerem ewidencyjnym **ŁOD/BO/0318/02**
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej za szkody,
które mogą wynikać w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji
technicznych w budownictwie.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne
od dnia 1 stycznia 2012 r. do 30 czerwca 2012 r.

ZA ZGODNOŚĆ:

PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH
mgr inż. Dariusz Gołdyn
upr. proj. Nr 162/91/100
upr. wykon. Nr 104/88/02
91-360 Łódź, ul. Jaspisowa 18
NIP: 947-108-11-03

PRZEWODNICZĄCY
Rady Łódzkiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa
mgr inż. Grzegorz Cieśliński

URZĄD WOJEWÓDZKI
Wydz. Gospodarki Przestrzennej
Łódź, ul. Piotrkowska Nr 104

Łódź, dnia 10.10. 19 91 r.

Nr 162/91/WŁ

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 2 ust.1 pkt 1 i § 13 ust. 1 pkt. 2 lit.

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:

ż: Obywatel(ka) DARIUSZ G O Ł D Y N

(imię i nazwisko)
magister inżynier budownictwa

(tytuł zawodowy)

urodzony(a) dnia 27.07. 60 r. w Ł o d z i

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonania samodzielnej funkcji

projektanta

(rodzaj funkcji)

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej

(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie

(specjalizacja zawodowa)

Z A Z G O D N O Ś Ć :

str 1 ÷ 2

PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH

mgr inż. Dariusz Góldyn

upr. proj. Nr 162/91/WŁ

upr. wykon. Nr 101/88/WŁ

91-260 Łódź, ul. Jaspisowa 18

NIP: 944-108-11-03

**ŁÓDZKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**

*utworzona 23 marca 2002 roku
jako jednostka organizacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa*

Łódź, 7 marca 2011 r.

ZAŚWIADCZENIE nr 7755

Pan Norbert JASTRZĘBSKI
zamieszkały: 98-105 Wodzierady
ul. Ludowinka 6

jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
wpisanym pod numerem ewidencyjnym **ŁOD/IS/7755/07**
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej za szkody,
które mogą wyniknąć w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji
technicznych w budownictwie.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne
od dnia 1 marca 2011 r. do 29 lutego 2012 r.

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

dr inż. Tomasz Jerominko
UPR. BUD. NR: ŁOD/0053/POOS/03
do projektowania bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych

PRZEWODNICZĄCY
Rady Łódzkiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa
mgr inż. Grzegorz Cieśliński

Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
91-425 Łódź, ul. Północna 39
tel. (0-42) 632-97-39, fax (0-42) 630-56-39
NIP 725-18-43-060, REGON 473043690

Łódź, dnia 29 grudnia 2006 r.

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

sygn. akt. KK/D/113.-2/655/06

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2006 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, 2, 3, 4 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 i ust. 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 i ust. 3 pkt 1 i 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. nr 156 poz. 1118 z późn. zm.), oraz § 11 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. nr 83 poz. 578), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. nr 98 poz. 1071 z późn. zm.),

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna n a d a j e

Panu Norbertowi Jastrzębskiemu

magistrowi inżynierowi
kierunek inżynieria środowiska

urodzonemu dnia 16 lipca 1971 r. w Radomiu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/0655/FWOS/06

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych,
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie złożonych dokumentów w dniu 18 sierpnia 2006 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Norbert Jastrzębski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK LOIB
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK LOIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK LOIB
mgr inż. Jan Gałązka



1 z 2

Za zgodność
z oryginałem

str. 1 z 2

mgr inż. Tomasz Jerominko
IPR. 910 NR: LOD/0653/POOS/03
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności:
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych

SPIS TREŚCI

| | |
|---|----|
| 1. PODSTAWA OPRACOWANIA..... | 10 |
| 2. STAN ISTNIEJĄCY | 10 |
| 3. ZAKRES OPRACOWANIA..... | 10 |
| 4. ZAŁOŻENIA DO PROJEKTU | 11 |
| 5. INSTALACJA KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH | 11 |
| 6. UZIEMIENIE / ODGROMNIK INSTALACJI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH..... | 17 |
| 7. CZYNNIK SOLARNY (ZŁAD) | 17 |
| 8. DOBÓR URZĄDZEŃ | 18 |
| 8.1. Określenie liczby kolektorów | 18 |
| 8.2. Układ hydrauliczny, urządzenia, armatura | 19 |
| 8.3. Dobór naczynia wzbiorniczego dla układu solarnego | 22 |
| 8.4. Uzupełnianie zładu (mieszkanka woda-glikol) w instalacji solarnej..... | 26 |
| 9. PRÓBY I ROZRUCH..... | 26 |
| 10. UWAGI KOŃCOWE | 26 |
| 11. ZALECENIA DLA OBSŁUGI INSTALACJI SOLARNEJ | 27 |
| 12. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW..... | 28 |
| 13. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA ... | 30 |
| 14. RUSZT STALOWY POD 2 ZESTAWY KOLEKTORÓW..... | 33 |

SPIS RYSUNKÓW

| | | |
|---|------|------|
| RZUT DACHU | rys. | nr1 |
| FRAGMENT RZUTU PARTERU oraz RZUT POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO | rys. | nr 2 |
| SCHEMAT TECHNOLOGII KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH | rys. | nr 3 |
| STALOWY RUSZT POD ZESTAW 5 KOLEKTORÓW..... | rys. | K-1 |
| STALOWY RUSZT POD ZESTAW 5 KOLEKTORÓW-PRZEKRÓJ..... | rys. | K-2 |

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora,
- Ustalenia z Inwestorem i Użytkownikiem obiektu,
- Archiwalna dokumentacja architektoniczno – konstrukcyjna budynku,
- Przeprowadzona w 2012r. inwentaryzacja budowlana dachu i pomieszczeń technicznych, na potrzeby niniejszego projektu technicznego,
- Obowiązujące przepisy prawa:
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 poz. 690, wraz z późniejszymi zmianami tj.:

| | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| iazuje od dnia | ia zmieniająca Dz. U. nr 75 poz. 690 |
| 12.16 | Dz.U. z 2003. nr33. poz.270 |
| 05.27 | Dz.U. z 2004. nr109. poz.1156 |
| 01.01 | Dz.U. z 2008. nr201. poz.1238 |
| ustawy od 2009.04.07 | Dz.U. z 2009. nr56. poz.461 |
| stała część od 2009.07.08 | Dz.U. z 2009. nr56. poz.461 |
 - PN-EN 1717:2003 „Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny”. Zastępuje: PN-B-01706:1992/Az1:1999
 - Podane nazwy produktów i firm mają charakter przykładowy. Dopuszcza się zastosowanie urządzeń innych firm o równoważnych parametrach.
- Informacje zawarte w:
 - Polskich Normach
 - Wytycznych projektowania, wykonania i eksploatacji,
 - Literaturze technicznej

2. STAN ISTNIEJĄCY

- ciepła woda użytkowa przygotowywana w wymiennikach JAD zasilanych z pobliskiej kotłowni. Instalacja wykonana z rur stalowych ocynkowanych

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Tematem niniejszego opracowania jest projekt budowlany instalacji kolektorów słonecznych, zlokalizowanych na dachu budynku, wspomagających przygotowanie ciepłej wody użytkowej dla obiektu DPS w Tomczyszczach

Projekt obejmuje:

- instalację kolektorów słonecznych, wspomagającą przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Zakres: cieczowe kolektory słoneczne, zlokalizowane na dachu budynku, instalację czynnika solarnego od projektowanych kolektorów słonecznych do projektowanego zasobnika ciepłej wody użytkowej, zlokalizowanego w pomieszczeniu kotłowni (zasobnik biwalentnym, z dwoma węzownikami – jedna węzownica - kolektory słoneczne, druga – zasadnicze źródło ciepła – kotły grzewcze) dodatkowo grzałka elektryczna. Odcinki przewodów wody zimnej, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacyjne między przewodami istniejącymi, w które należy wpisać się z projektowaną instalacją a projektowanym zasobnikiem

cieplej wody użytkowej. Szczegóły w części rysunkowej niniejszego opracowania (rysunki nr 1, 2, 3).

Niniejsze opracowanie nie obejmuje:

- robót budowlanych,
- projektu doprowadzenia zasilania elektrycznego do nowoprojektowanych urządzeń (pompy, ...) szyny wyrównawczej – odrębne opracowanie, poza zakresem opracowania,
- uziemienia elektrycznego niezbędnych urządzeń,
- instalacji odgromowej chroniącej kolektory,

4. ZAŁOŻENIA DO PROJEKTU

- lokalizacja budynku / obiektu: .. Tomczyce powiat Grójec, województwo mazowieckie
- minimalny kąt (β) padania promieni słonecznych (21 grudnia) przyjęto 15°
- kolektory słoneczne zamontowane na dachu budynku mieszkalnego
- zużycie wody zimnej w obiekcie, w ujęciu rocznym, z podziałem na poszczególne miesiące

5. INSTALACJA KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH

Opis rozwiązania projektowanej instalacji solarnej wspomagającej przygotowanie c.w.u.

Instalacja kolektorów słonecznych została zaprojektowana jako zamknięta, pompowa, dwu rurowa. Zabezpieczenie instalacji przed wzrostem ciśnienia poprzez zawory bezpieczeństwa, a przebieg nadmiaru zładu poprzez naczynie wzbiorcze przeponowe typu zamkniętego.

Niniejsze opracowanie, instalacji kolektorów słonecznych, wspomagającej przygotowanie ciepłej wody użytkowej zostało przygotowane w oparciu o wytyczne projektowania instalacji solarnych i komponenty systemowe.

MATERIAŁ INSTALACJI

Orurowanie

- instalacja czynnika solarnego

Instalację czynnika solarnego, między kolektorami słonecznymi a węzownią solarną w zasobniku, zaprojektowano z rur stalowych czarnych instalacyjnych (minimalna grubość ścianki 2,9mm) wg PN-79/H-74244, łączonych przez spawanie. Gałązki do kolektorów słonecznych wykonać ze spadkiem nie mniejszym niż 2% w kierunku do kolektora (gałązka zasilająca), w kierunku pionu (gałązka powrotna). Rurociągi należy prowadzić w taki sposób aby zapewnić naturalną kompensację typu „Z”. W razie konieczności wykonać kompensację typu „U”.

- instalacja czynnika grzewczego

Instalację czynnika grzewczego, od przewodów czynnika grzewczego zaprojektowanych wg odrębnego projektu technicznego kotłowni do węzownicy kotłowej w zasobniku, zaprojektowano z rur stalowych czarnych instalacyjnych (minimalna grubość ścianki 2,9mm) wg PN-79/H-74244, łączonych przez spawanie. Rurociągi należy prowadzić w taki sposób aby zapewnić naturalną kompensację typu „Z”. W razie konieczności wykonać kompensację typu „U”.

- instalacja wody zimnej, c.w.u., cyrkulacji

Wewnętrzną instalację wody zimnej, ciepłej wody użytkowej, cyrkulacji należy wykonać z rur, posiadających atest PZH do przesyłu wody do picia. Z uwagi, że istniejące instalacje do przesyłu wody pitnej w budynku, wykonane są z rur stalowych ocynkowanych, łączonych przez gwintowanie, za pomocą łączników ocynkowanych, to odcinki projektowane też proponuje się wykonać z takich samych rur.

Armatura

Zawory odcinające, zwrotne, filtry, dwuzłączki, inne:

- w instalacji solarnej – PN6bar (0,6MPa) , $t > 130^{\circ}\text{C}$,
- w instalacji czynnika grzewczego, z kotłowni - PN6bar (0,6MPa) , $t_{\text{max}} = 120^{\circ}\text{C}$, kołnierzowe, gwintowane w zależności od średnicy i wymagań,
- w instalacji wody zimnej – atest PZH, PN16bar (1,6MPa), $t_{\text{max}} = 50^{\circ}\text{C}$, gwintowane, kołnierzowe w zależności od średnicy armatury,
- w instalacji wody ciepłej, cyrkulacji – atest PZH, PN16bar (1,6MPa), $t_{\text{max}} = 90^{\circ}\text{C}$, gwintowane, kołnierzowe w zależności od średnicy armatury,

Zawory bezpieczeństwa:

- zawory bezpieczeństwa w instalacji solarnej - ciśnienie otwarcia $p_o = 6,0$ bar;
- zawór bezpieczeństwa w instalacji czynnika grzewczego zabezpieczający instalację w trakcie napełniania – ciśnienie otwarcia $p_o = 6,0$ bar;
- zawory bezpieczeństwa w instalacji c.w.u. - ciśnienie otwarcia $p_o = 6,0$ bar,

Armatura kontrolna:

- manometry, termometry lub termomanometry
- w instalacji solarnej - termometry bimetaliczne tarczowe o zakresie do 200°C ,
- w instalacji czynnika grzewczego, z kotłowni - manometry tarczowe, o średnicach tarczy 63-100mm, zakresie pomiarowym 0-6 bar, kurek manometryczny, rurka manometryczna spiralna.
- w instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji - manometry tarczowe, o średnicach tarczy 63-100mm, zakresie pomiarowym 0-10 bar
- termometry BiTh, tarczowe, o zakresie pomiarowym $0-120^{\circ}\text{C}$,

Odpowietrzenie, spust zładu z instalacji:

Odpowietrzenie - instalacja solarna

- W najwyższych punktach instalacji kolektorów słonecznych (tuż na połączeniu instalacji z kolektorem), zamontować zawory automatyczne odpowietrzające poprzedzone specjalnym zaworem odcinającym do instalacji solarnych. Zawór automatyczny odpowietrzający ma za zadanie odpowietrzyć instalację solarną jedynie w chwili napełniania instalacji a w czasie normalnej pracy zapewnić że instalacja solarna jest instalacją zamkniętą. W przypadku niewykonania w w/w sposób będzie dochodziło do odparowywania glikolu z mieszanki woda-glikol, którą wypełniona jest instalacja solarna, co może spowodować awarię a nawet zniszczenie instalacji solarnej. Dla prawidłowego odpowietrzenia instalacji solarnej konieczna jest prędkość przepływu minimum 0,4 m/s. Należy przy tym pamiętać, że czynnik solarny potrzebuje na odpowietrzenie znacznie więcej czasu, niż woda. Przy prędkości przepływu poniżej 0,4 m/s pęcherzyki powietrza nie są już przez ciecz transportowane. UWAGA! Odpowietrzniki przy kolektorach słonecznych są pomocą przy uruchamianiu, ale przy normalnej pracy muszą być odcięte.
- dla umożliwienia odwodnienia instalacji, we wszystkich jej najniższych punktach należy zamontować armaturę spustową o średnicy nie mniejszej niż 15mm ze złączką do węża.

Odpowietrzenie, spust zładu z instalacji czynnika grzewczego z kotłowni

- o w najwyższych punktach instalacji należy wykonać odpowietrzenie instalacji – proponuje się automatyczne odpowietrzniki 3/8" poprzedzone zaworami stopowymi 3/8" lub odpowietrzenie poprzez wykonanie fajek z zaworami odcinającymi DN15.
- o dla umożliwienia odwodnienia instalacji, we wszystkich jej najniższych punktach należy zamontować armaturę spustową o średnicy nie mniejszej niż 15mm ze złączką do węża.

UWAGA: Część instalacyjną wykonać zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania i sztuką budowlaną.

Mocowanie przewodów

Rurociągi należy mocować do konstrukcji nośnych np. w formie podwieszenia lub podparcia. Mocowanie przewodów rurowych musi być zgodne z uznanymi zasadami, a mianowicie, rury muszą być tak mocowane, aby:

- mogły się wydłużać,
- nie wpadały w drgania,
- przebiegały równolegle do płaszczyzny podparcia (dostateczna liczba mocowań),

Tabela. Dla rur stalowych – odstęp między kolejnymi podporami w zależności od średnicy przewodu.

| Materiał | Średnice | Odległość między kolejnymi podporami | |
|--|----------|--------------------------------------|---------|
| | | Przewód montowany | |
| | | Pionowo | inaczej |
| Stal niestopowa (stal węglowa zwykła); stal odporna na korozję | DN15 | 2,0m | 1,5m |
| | DN20 | 2,0m | 1,5m |
| | DN25 | 2,9m | 2,2m |
| | DN32 | 3,4m | 2,6m |
| | DN40 | 3,9m | 3,0m |
| | DN50 | 4,6m | 3,5m |
| | DN65 | 4,9m | 3,8m |
| | DN80 | 5,2m | 4,0m |
| | DN100 | 5,9m | 4,5m |

¹⁾ lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

Tabela pochodzi z Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych – Wymagania techniczne COBRTIINSTAL

Przejścia rur przez przegrody budowlane w tym p.poż.

Przejścia rur przez przegrody budowlane wykonać:

- w sposób zapewniający elastyczność i szczelność.
- w rurach ochronnych (średnice rur ochronnych o dwie dymensje większa od rury przewodowej). Przestrzeń między rurami należy wypełnić szczeliwem elastycznym typu silikon budowlany.
- UWAGA: Należy pamiętać aby w grubości stropu lub przegrody pionowej nie wykonywać żadnych połączeń przewodów.
- w przypadku przejść instalacji sanitarnych przez przegrody p.poż., przejście wykonać wg wytycznych danego systemu zabezpieczeń p.poż., pamiętając o zachowaniu wymaganej odporności ogniowej przegrody (ściany czy stropu). Każde przejście p.poż. oznakować czytelna tabliczką informacyjną.

Zabezpieczenie antykorozyjne

Po przeprowadzeniu prób szczelności wszystkie rurociągi stalowe oraz konstrukcję pod kolektory słoneczne zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez:

- oczyszczenie powierzchni do stopnia czystości SA 2.5,

- dwukrotne malowanie farbą podkładową antykorozyjną np. Unikom C,
- dwukrotne malowanie farbą nawierzchniową np. chlorokauczukową.

Izolacja termiczna

Rurociągi instalacji kolektorów słonecznych (czynnika woda-glikol)

Po zabezpieczeniu rurociągów stalowych antykorozyjnie, rurociągi należy zaizolować termicznie.

Przewody instalacji czynnika solarnego proponuje się izolować otulinami i / lub matami, których cechy / właściwości określone są następującymi parametrami:

- maksymalna temperatura czynnika $+150^{\circ}\text{C}$ przy pracy ciągłej, dopuszczone czasowe obciążenie do $+175^{\circ}\text{C}$,
- odpornymi na promieniowanie UV,
- odpornymi na warunki atmosferyczne,
- w/w parametry spełniają systemy np: Kaiflex MT firmy Thermaflex; HT/ARMAFLEX firmy Armacell.

Izolację należy wykonać na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów; w miarę możliwości technicznych, na całej lub części powierzchni urządzeń / armatury zabudowanych na przewodach oraz na przewodach prowadzonych po wierzchu ścian.

Tabela.: Minimalne grubości izolacji dla przewodów czynnika solarnego prowadzonych przez:

| TABELA DLA czynnika do 150°C | pomieszczenia ogrzewane, z temp. $t_i \geq 12^{\circ}\text{C}$: | pomieszczenia ogrzewane, z temperaturą obliczeniową $t_i < 12^{\circ}\text{C}$ oraz w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq -2^{\circ}\text{C}$ | na przewodach napowietrznych sieci oraz w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i < -2^{\circ}\text{C}$ |
|--|--|---|--|
| Średnica nominalna rurociągu | grubość warstwy izolacji (mm) | grubość warstwy izolacji (mm) | grubość warstwy izolacji (mm) |
| ≤ 20 | 35 | 40 | 50 |
| 25 | 35 | 45 | 55 |
| 32 | 40 | 50 | 60 |
| 40 | 40 | 50 | 60 |
| 50 | 45 | 55 | 65 |

UWAGA: po wykonaniu w/w izolacji cieplnych na rurociągach czynnika solarnego, izolację na wszystkich odcinkach prowadzonych na zewnątrz budynku, należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi przez wykonanie płaszcza z blachy, np. blachy stalowej ocynkowanej, blachy aluminiowej. System płaszczy z blachy aluminiowej dla zabezpieczania izolacji: system „Płaszcze z blachy ALU” np.: firmy Thermaflex.

Rurociągi instalacji czynnika grzewczego z kotłowni, ciepłej wody użytkowej, cyrkulacyjne ciepłej

wody

Po zabezpieczeniu rurociągów stalowych antykorozyjnie (nie dotyczy rurociągów ocynkowanych), rurociągi należy zaizolować termicznie.

Izolacja cieplna przewodów zasilających i powrotnych instalacji centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej, cyrkulacyjne powinny spełniać wymagania określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 201, poz. 1238).

załącznik nr 2:

| I.p. | Rodzaj przewodu lub komponentu | Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/m·K) ¹⁾ |
|------|--|--|
| 1 | Średnica wewnętrzna do 22mm | 20mm |
| 2 | Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm | 30mm |
| 3 | Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm | Równa średnicy wewnętrznej rury |
| 4 | Średnica wewnętrzna ponad 100mm | 100mm |
| 5 | Przewody i armatura wg poz. 1÷4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów, | ½ wymagań z poz. 1÷4 |
| 6 | Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1÷4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników, | ½ wymagań z poz. 1÷4 |
| 7 | Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze | 6mm |

¹⁾ – przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Izolację należy wykonać na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów; w miarę możliwości technicznych, na całej lub części powierzchni urządzeń / armatury zabudowanych na przewodach oraz na przewodach prowadzonych po wierzchu ścian. Aby spełnić wymagania załącznika nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. należy izolować wielowarstwowo. Proponuje się izolować otulinami i / lub matami. Stosować systemowe rozwiązania.

Szczegółowa lokalizacja poszczególnych elementów instalacji wg części rysunkowej.

Po wykonaniu instalacji a przed podłączeniem kolektorów i zasobnika, instalację należy przepłukać i poddać próbie szczelności.

Płukanie instalacji, próby szczelności

Po wykonaniu instalacji kolektorów słonecznych oraz czynnika grzewczego z kotłowni, instalację dokładnie 3-krotnie przepłukać.

UWAGI:

- instalacji prowadzonej na zewnątrz budynku (instalacja kolektorów słonecznych) w żadnym przypadku nie płucać instalacji podczas mrozu.
- Nie opróżniać instalacji za pomocą pompy ssącej.

Sprawdzić szczelność instalacji kolektorów słonecznych:

Kolektor musi w zimnym stanie utrzymać nadciśnienie wynoszące min. 1,0bar. Z tego wynika ciśnienie w instalacji kolektorów słonecznych wynoszące 1,0bar + 0,1 x wysokość statyczna + (0,3 do 0,5 bar) dla min. poduszki wodnej w naczyniu wzbiorczym (min. 3 litry).

1. W przeciwnym przypadku przykryć kolektory. Ewentualnie zamontowaną zasuwę lub zawór odcinający otworzyć ręcznie. Przy zestawie pompowym (stacja pompowa) otworzyć zawory zwrotne: zasilanie/powrót : 45° - obrót w prawo termometru.

2. Zamknąć zawór odcinający armatury do napełniania, otworzyć spust.

3. Płukanie instalacji odbywa się przez przyłącze powrotu. Wypełnić instalację czynnikiem solarnym przez armaturę do napełniania i przepłukać. Płukanie musi przebiegać przy zastosowaniu pompy szybkobieżnej z otwartym zbiornikiem tak długo, aż uzyska się pewność, że w instalacji kolektorowej nie znajduje się już powietrze. Prawdopodobne uruchomienie jest zapewnione tylko przy całkowicie odpowietrzonej instalacji. Na zakończenie zamknąć kurki spustowe w armaturze do napełniania, otworzyć zawór odcinający i sprawdzić układ pod kątem szczelności. Przestrzegać dopuszczalnego nadciśnienia roboczego. Ciśnienie nie powinno spadać przez przynajmniej pół godziny. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić czynnikiem (mieszanina wody i glikolu).

Wszystkie odbiory i próby powinny być przeprowadzone przed zakryciem instalacji w całości. Jeżeli organizacja budowy wymaga zakrywania instalacji dla prowadzenia dalszych prac budowlanych możliwe jest wykonanie odbiorów częściowych na warunkach odbioru końcowego. Przed próbą ciśnieniową, napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób nieszczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków instalację dokładnie odpowietrzyć i przeprowadzić próby ciśnieniowe.

Instalacja do próby ciśnieniowej musi być uprzednio przygotowana:

- Należy usunąć wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności,
- Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C,
- Należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu. Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi.
- Do instalacji należy przyłączyć (w miejscu występowania najwyższego ciśnienia – najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji) manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym z dokładnością odczytu 0,01MPa.
- Przygotowana do próby instalację należy napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Próby szczelności prowadzić zgodnie z PN-64/B-10400 przyjmując ciśnienie próbne 1,5 x ciśnienie pracy.
 - Dla instalacji kolektorów słonecznych proponuje się ciśnienie robocze 0,4MPa (4bar),
 - Dla instalacji czynnika grzewczego ciśnienie robocze wg odrębnego P.T. technologii kotłowni,
- Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości co 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06MPa. W trakcie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.
- Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności na zimno należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych -w miarę możliwości- parametrach zładu.
- Złady w instalacjach:
 - w instalacji kolektorów słonecznych - (mieszanki wodno-glikolowej – glikol propylenowy np.: ERGOLID EKO odmiana 104,5 (-25st.C),
 - w instalacji czynnika grzewczego (zład: woda).
- Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.
- Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół,

UWAGA: zmiany temperatury zładu wpływają na zmiany ciśnienia zładu.

6. UZIEMIENIE / ODGROMNIK INSTALACJI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH

Wszystkie elementy instalacji kolektorów słonecznych oraz rusztów stalowych pod kolektory słoneczne, wymagające uziemienia (tj. metalowe spawane części konstrukcji pod kolektory słoneczne, rurociągi stalowe), należy podłączyć do instalacji uziemiającej, należy wykonać zwody pionowe na kolektorach. W pomieszczeniu węzła podłączyć wszystkie urządzenia do regulatorów i sieci elektrycznej. Zamontować szynę wyrównawczą. Prace wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami w tym zakresie.

7. CZYNNIK SOLARNY (ZŁAD)

Czynnikiem w instalacji solarnej będzie mieszanka wodno – glikolowa, zabezpieczająca układ przed ujemnymi temperaturami. Proponuje się płyn np.: ERGOLID EKO, odmiana 104,5 (-25st.C), w udziale 25-50% glikolu propylenowego w roztworze wody w zależności od odmiany. Zabezpieczy on instalację solarną przed zamarzaniem. Ergolid EKO napełniać i uzupełniać pompką ręczną. Ergolid EKO zawiera inhibitory korozji trwale zabezpieczające przed rdzewieniem instalacje wykonane z metali, zapobiegając także osadzaniu się kamienia kotłowego.

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I CHEMICZNE

| | |
|--|---|
| Postać | Ciecz jednorodna, przezroczysta bez osadów o barwie zielonej |
| Zapach | Słaby, lub bez zapachu |
| pH | 7,5 – 9,5 |
| Temperatura krzepnięcia (°C), max | -15; -20; -25; -35 (w zależności od odmiany) |
| Temperatura topnienia (°C)* | < - 60°C |
| Temperatura wrzenia (°C), min | 103 dla odmiany -15°C 104 dla odmiany -20°C 104,5 dla odmiany -25°C 106 dla odmiany -35°C |
| Gęstość, min. | 1,034 g/cm ³ (w 20 °C) dla odmiany -15°C 1,038 g/cm ³ (w 20°C) dla odmiany -20°C 1,040 g/cm ³ (w 20°C) dla odmiany -25°C 1,045 g/cm ³ (w 20°C) dla odmiany -35°C |
| Rozpuszczalność w wodzie | całkowita |
| Inne rozpuszczalniki | alkohole alifatyczne, aldehydy, ketony, kwas octowy, pirydyna, węglowodory aromatyczne, eter |
| Ciśnienie par * | ok.0,08 mm Hg (w 20°C) |
| Temperatura samozapłonu (°C)* | > 371 |

W celu zapewnienia długotrwałej użyteczności płynu i instalacji należy spełnić następujące warunki:

1. Instalacja musi być typu zamkniętego, aby kontakt płynu z powietrzem atmosferycznym nie powodował, przedwczesnego zużycia inhibitorów korozji.
2. Należy stosować odpowiednie naczynie wzbiornicze odporne na działanie płynu.
3. Zaleca się szczególnie luty twarde na osnowie srebra lub miedzi. W przypadku zastosowania do lutowania miękkiego topników zawierających chlor, instalacja po lutowaniu musi być szczególnie starannie wypłukana gdyż chlor zwiększa korozyjność płynu (wiąże inhibitory korozji).
4. Przewody elastyczne w wykonaniu szczelnym na dyfuzję tlenu, zaleca się metalowe.
5. W instalacji nie wolno stosować elementów ocynkowanych (wymienniki, naczynia akumulacyjne, rury) gdyż cynk ulega rozpuszczeniu.
6. Materiały i uszczelnienia nie zalecane przy pracy w środowisku glikoli:

| Materiał | Oznaczenie: |
|-----------------------------------|-------------|
| Żywice fenolowo-formaldechydowe | - |
| Żywice mocznikowo-formaldechydowe | - |

| | |
|--|-----|
| Plastyfikowany polichlorek winylu | PVC |
| Elastomery | |
| Kauczuk uretanowy | AU |
| Kauczuk silikonowy z grupami winylowymi i metylowymi | VMQ |
| Kauczuk akrylowy | ACM |

7. Należy unikać w instalacji połączeń o dużych różnicach potencjału elektrochemicznego.
8. Rurociągi należy montować tak, aby nie powstawały zakłócenia przepływu np.: poduszki gazowe i osady.
9. Instalacja musi być całkowicie wypełniona płynem (w najwyższych punktach też).
10. Przy montażu i przed napełnieniem instalacja musi być chroniona przed zanieczyszczeniem i wodą. Po wykonaniu powinna być wypłukana.
11. Po napełnieniu należy zadbać, aby nie powstały poduszki powietrzne. Poduszki te powodują przy spadku temperatury powstanie podciśnienia i zasysanie powietrza do instalacji.
12. Po pierwszym napełnieniu i uruchomieniu instalacji nie później jednak niż po 14 dniach należy oczyścić filtry wbudowane w instalację, w celu niedławienia przepływu płynu.
13. Ubytki płynu należy uzupełniać mieszaniną o składzie początkowym, w razie wątpliwości należy ustalić jego stężenie.

8. DOBÓR URZĄDZEŃ

8.1. Określenie liczby kolektorów

Na podstawie charakteru użytkowania budynku oraz założenia, że z bilansu zużywanej wody zimnej w budynku, ciepła woda użytkowej stanowi 50%, dobrano:

| | | |
|--|--------------------------------------|--------|
| 10 szt. kolektorów słonecznych cieczowych, płaskich np.: Vitosol 200-F typ SV2 | | |
| Łączna rzeczywista, czynna, powierzchnia absorpcyjna dobranych 10 szt. kolektorów słonecznych wynosi: 23,30m ² . | | |
| Dane techniczne | | |
| Typ | | SV2 |
| Powierzchnia brutto ^{*1} | m ² | 2,51 |
| Powierzchnia absorbera | m ² | 2,32 |
| Powierzchnia czynna absorbera ^{*2} | m ² | 2,33 |
| Wymiary | | |
| Szerokość | mm | 1056 |
| Wysokość | mm | 2380 |
| Głębokość | mm | 90 |
| Sprawność optyczna ^{*3} | % | 79,3 |
| Współczynnik straty ciepła k ₁ ^{*3} | W/(m ² · K) | 3,95 |
| Współczynnik straty ciepła k ₂ ^{*3} | W/(m ² · K ²) | 0,0122 |
| Ciepło właściwe | kJ/(m ² · K) | 6,4 |
| Ciężar | kg | 52 |
| Zawartość płynu (czynnik grzewczy) | litry | 1,83 |
| Dop. ciśnienie robocze ^{*4} | bar | 6 |
| Maks. temperatura postojowa ^{*5} | °C | 221 |
| Przyłącze | Ø mm | 22 |

Dobrano optymalną powierzchnię kolektorów słonecznych, która w okresie najniższego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową (miesiące letnie, gdy jest mniej stałych użytkowników w budynku), dostarcza energię do podgrzewu ciepłej wody użytkowej bez nadwyżki solarnej. Stopień pokrycia potrzeb ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej dla małych instalacji solarnych (do 20m² pow. absorbera) określa się na poziomie 50 ÷ 60%.

Dla całorocznej pracy kolektorów słonecznych założono optymalne ustawienie:

- kąt nachylenia 45° do poziomu,
- azymut: południe.

8.2. Układ hydrauliczny, urządzenia, armatura

Dla zwymiarowania średnic przewodów instalacji solarnej, przy eksploatacji typowej „high - flow”, ustalono:

| |
|--|
| Jednostkowe natężenie przepływu: 40,0 [dm ³ /h m ²] |
| Całkowita powierzchnia absorbera: 23,30m ² |
| Całkowite natężenie przepływu: 40,0 [dm ³ /h m ²] x 23,30m ² = 932,0dm ³ /h 932,0 [l/h] = 15,5 [l/min] = 0,94[m ³ /h]. |
| średnica przewodu zbiorczego: <ul style="list-style-type: none"> • wykonanego z rur stalowych: DN25 (1") - zaprojektowanego • wykonanego z rur miedzianych: Ø28x1,5 – odpowiednik stalowego. |

Każde z pól kolektorów musi mieć zapewniony ten sam jednostkowy strumień objętościowy (l/h. m²). Aby przez każde pole kolektorów słonecznych zachowany był obliczeniowy przepływ, przed każdym polem kolektorów słonecznych zaprojektowano: zawory regulacyjno-pomiarowe np.: AV 23 Setter Bypass HT Solar DN20, o zakresie przepływów 2-12 [l/min] – wg tabeli poniżej.

Spadek ciśnienia na zaworze:

$$\Delta p = \left(\frac{0,47 \text{ m}^3 / \text{h}}{2,2 \text{ m}^3 / \text{h}} \right)^2 \times 100 = 4,6 \text{ kPa}$$

Tabela zaworów Setter Bypass HT Solar

| Nr katalogowy | DN | GWxGW | Zakres przepływów | k _{vs} (m ³ /h) |
|---------------|----|-----------|-------------------|-------------------------------------|
| 223.2382.000 | 20 | 3/4"x3/4" | 2-12 (l/min) | 2,2 |
| 223.2383.000 | 20 | 3/4"x3/4" | 8-30 (l/min) | 6,0 |
| 223.2480.000 | 25 | 1"x1" | 10-40 (l/min) | 8,1 |

Właściwości zaworu HT Solar:

- Przeznaczone do pracy w temperaturze do 185 °C
- Dokładna i szybka regulacja natężenia przepływu bez konieczności użycia diagramów, tabel lub urządzeń pomiarowych
- Wysoka dokładność pomiaru w optymalnym zakresie przepływu
- Jednoznaczne określenie nastawy za pomocą skali nastawczej
- Możliwość odcięcia przepływu
- Montaż w dowolnej pozycji
- Niski spadek ciśnienia

UWAGA: Eksploatacja zaworu HT Solar przy wysokich parametrach tj. temperaturze do 185°C i ciśnieniu 16 bar (przy krótkich przegrzaniach do 195°C i ciśnieniu do 10 bar) jest możliwa, jeśli zostaną zamontowane w miejsce elementu pomiarowego korki zaślepiające. Korki zaślepiające wchodzi w zakres dostawy zaworu i należy je zamontować po wyregulowaniu instalacji i wykręceniu na czas normalnej eksploatacji mechanizmu cylindra pomiarowego.

Zasobnik biwalentny:

Dla instalacji kolektorów słonecznych, o całkowitej powierzchni absorbera $23,30\text{m}^2$, minimalna pojemność zasobnika ciepłej wody użytkowej (ilość czynnika mogącego odebrać ciepło z kolektorów) powinna wynosić min. 1500dm^3 . zaprojektowano zasobnik biwalentny, o pojemności ciepłej wody użytkowej równej 1500dm^3 .

Dodatkowo pojemnościowy podgrzewacz wody należy wyposażyć w anodę ochronną zasilaną zewnętrznie.

Wyrzew termiczny (dezynfekcje) należy zapewnić wodą kotłową (górna węzownica) oraz grzałką elektryczną, którą należy zamontować w podgrzewaczu.

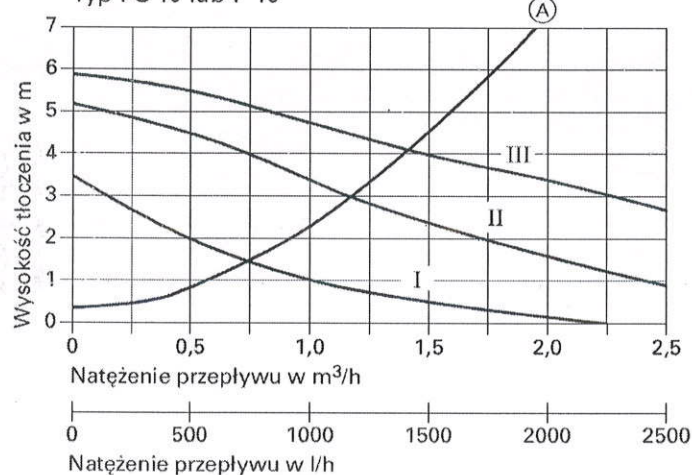
Zasilanie górnej węzownicy z istniejącej kotłowni. Przed węzownicą (zgodnie z rys.1) zamontować zawór automatyczny VM 2 DN40 $kv=16$. m^3/h współpracujący z siłownikiem AMV 33. Dodatkowo należy na ścianie zamontować regulator ECL Comfort 110 współpracujący z czujnikiem temperatury ESMU 100 (stal nierdzewna) w podgrzewaczu. W sytuacji braku wygrzewa wody z instalacji solarnej układ ten umożliwi wygrzanie podgrzewacza, w sytuacji kiedy kolektory słoneczne wygrzeją podgrzewacz zawór VM 2 pozostanie zamknięty.

Grupa pompowa:

Przepływ : $932,0 [\text{l/h}] = 15,5 [\text{l/min}] = 0,94[\text{m}^3/\text{h}]$

Założono wysokość podnoszenia: $H_{\text{pompy solarnej}} = 2,9 \times 1,2 = 3,5 \text{ mH}_2\text{O}$

Typ PS 10 lub P 10



Ⓐ Charakterystyka oporności zestawu pompowego Solar-Divicon

| Solar-Divicon | Typ | PS 10 |
|--|-------------------|-------------------------|
| Pompa obiegowa (typ Grundfos) | | 25-60 |
| Napięcie znamionowe | V~ | 230 |
| Pobór mocy dla stopnia mocy I, II, III | W | I 40 II 60 III 75 |
| Maks. natężenie przepływu | m ³ /h | 3,7 |
| Maks. wysokość podnoszenia | m | 5,8 |
| Przepływomierz | litry/ min | 2 do 12 |
| Zawór bezpieczeństwa (tylko przy zestawie pompowym Solar-Divicon) | bar | 6 |
| Maks. temperatura robocza | °C | 120 |
| Maks. nadciśnienie robocze | bar | 6 |
| Przyłącza Ø | | |
| ■ Obieg solarny (pierścieniowa złączka zaciskowa/przewód solarny ze stali nierdzewnej) | mm | 22 |
| ■ Naczynie wzbiornicze (tylko w zestawie Solar-Divicon) | mm | 22 |

► dobrano grupę pompową np.:

Solar-Divicon typ PS10 z pompą typ Grundfos 25- 60, (typ PS10), zakłada się pracę pompy na II biegu. Napięcie znamionowe 1~230V.

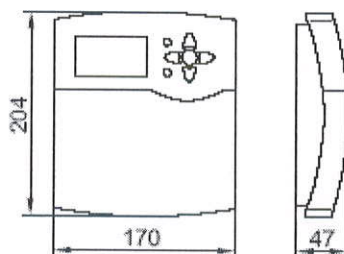
Regulator:

Zakres dostawy:

Vitosolic 100, wraz z:

- czujnikiem temperatury podgrzewacza c.w.u.
- czujnikiem temperatury kolektora słonecznego

Dane techniczne:



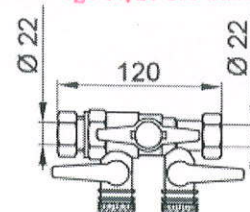
| | |
|---|---|
| Napięcie znamionowe | 230 V~ |
| Częstotliwość znamionowa | 50 Hz |
| Znamionowe natężenie prądu | 4 A~ |
| Pobór mocy | 2 W (w trybie Standby 0,7 W) |
| Klasa zabezpieczenia | II |
| Stopień zabezpieczenia | IP 20 D wg normy EN 60529, do zapewnienia przez budowę/montaż |
| Sposób działania | Typ 1 B wg normy EN60730-1 |
| Dop. temperatura otoczenia | |
| ■ podczas eksploatacji | 0 do +40°C Zastosowanie w pomieszczeniach mieszkalnych i grzewczych (normalne warunki otoczenia) |
| ■ podczas magazynowania i transportu | -20 do +65°C |
| Obciążenie znamionowe wyjść przełączników przy 230 V ~: | |
| ■ R1 | 0,8 A~ |
| ■ R2 | 4 (2) A ~ |

► dobrano regulator Vitosolic 100. Napięcie znamionowe 1~230V.

Armatura do napełniania - układ trzech zaworów:

Schemat działania układu 3 zaworów:

1. Normalne prace układu (zawór 1-otwarty, zawory 2 i 3-zamknięte),
2. Przy napełnianiu instalacji solarnej (zawór 1-zamknięty, zawory 2 i 3-otwarte) pozwala usuwać powietrze z układu bez otwierania odpowietrzników w najwyższym(ch) miejscach (przy kolektorach słonecznych),



Zabezpieczający ogranicznik temperatury (STB)

Regulator systemu solarnego Vitosolic 100 jest wyposażony w elektroniczne ograniczenie temperatury. Zabezpieczający ogranicznik temperatury (STB) zapobiega powstawaniu w pojemnościowym podgrzewaczu wody temperatur wyższych niż 95st.C.

8.3. Dobór naczynia wzbiorczego dla układu solarnego

Pojemność instalacji przyjęto na poziomie 50,0dm³.

Pojemność znamionowa przeponowego naczynia wzbiorczego

$$V_n = \frac{(V_K + V_U + V_A) \times (6,5)}{(5,5 - P_1)} = \frac{(24,8 + 3,0 + 3,5) \times 6,5}{(5,5 - 2,3)} = \frac{31,3 \times 6,5}{3,20} = \frac{203,45}{3,20} = 63,6 \text{ dm}^3$$

gdzie:

V_n – pojemność naczynia przeponowego [dm³]

V_K - pojemność kolektorów słonecznych bez instalacji;

$$V_K = 10 \text{ szt.} \times 2,48 \text{ dm}^3/\text{szt.} = 24,8 \text{ dm}^3$$

V_v -- pojemność użytkowa naczynia przeponowego [dm³], (UWAGA: minimum 3dm³);

$$V_v = V_{\text{inst}} \times 0,015 = 50,0 \times 0,015 = 0,75 [\text{dm}^3];$$

V_A – przyrost czynnika spowodowany wzrostem temp. w instalacji [dm³];

$$V_A = V_{\text{inst}} \times 0,07 = 50,0 \times 0,07 = 3,5 [\text{dm}^3]$$

P_1 – ciśnienie wstępne w naczyniu przeponowym [bar]

$$P_1 = 1,5 + 0,1 \times h = 1,5 + 0,1 \times 8 = 2,3 \text{ bar}$$

h – wysokość geometryczna instalacji solarnej [m]

► Dobrano naczynie wzbiorcze dla instalacji solarnych S80 (solar), poj. 80 litrów, $P_{\text{max.}}$: 10bar, max. temp. robocza: 120°C (393 K). do instalacji solarnych, z zawartością środka przeciw zamarzaniu do 50%.
UWAGA: naczynie wzbiorcze przeponowe montować po stronie tłocznej pompy solarnej.

W celu ochrony membrany naczynia zaprojektowano zbiornik schładzający o pojemności V40 o pojemności 40 litrów.

DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA NA ZIMNEJ WODZIE

Dane do obliczeń:

- max. ciśnienie po stronie wody użytkowej0,6MPa (6bar),
- dopuszczalna temp. wody użytkowej95st.C,
- łączna pojemność zasobnika(ów) 1500dm³=1,5m³.

$$G = 0,16 \times V = 0,16 \times 1500 = 240,0 [\text{kg/h}]$$

V- łączna pojemność zasobnika(ów) cwu [dm³]

$$d = \sqrt{\frac{4G}{3.14 \cdot 1.59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1.1p_1 - p_2)\gamma}}} = \sqrt{\frac{4 \times 240}{3.14 \cdot 1.59 \cdot 0.19 \cdot \sqrt{(1.1 \cdot 0.6 - 0) \cdot 960}}} = \sqrt{\frac{960}{23.9}} = 6.4 \text{ mm}$$

► **dobrano zawór bezpieczeństwa** typ: SYR 2115_1", d_o=20mm, ciśnienie otwarcia 6bar,
Zawór bezpieczeństwa zamontować zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami. Zamontować na przewodzie wody zimnej tuż przed zasobnikiem ciepłej wody oraz na przewodzie wody ciepłej, na wyjściu przewodu z zasobnika. Między zasobnikiem c.w.u. a zaworami bezpieczeństwa nie wolno zamontować żadnych zaworów / przepustnic odcinających.

ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA

2115

Tabela 2

| Średnica A króćca wlotowego [R] | Pojemność podgrzewacza wody zbiornika wg DIN [dm ³] | Najmniejsza średnica kanału dolotowego d _o [mm] | Dopuszczony współczynnik wypływu | |
|--|--|---|-------------------------------------|---|
| | | | α dla par i gazów przy b1=10% | α _c dla cieczy przy b1=10% |
| 1/2 | do 200 | 12 | 0,38 | 0,25 |
| 3/4 | 200 - 1000 | 14 | 0,55 | 0,20 |
| 1 | 1000 - 5000 | 20 | 0,54 | 0,30 |
| 1 1/4 | powyżej 5000 | 27 | 0,48 | 0,25 |
| 1 1/2 | - | 35 | 0,53 | 0,20/0,35* |
| 2 | - | 42 | 0,55 | 0,20 /0,30* |

* niższa wartość obowiązuje dla ciśnień do 5,5 bar, powyżej obowiązuje większa wartość

DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO PRZEPONOWEGO NA INSTALACJI WODY PITNEJ

Dane do obliczeń:

- ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 6,0 bar,
- łączna pojemność zasobnika(ów) 1500dm³=1,5m³.

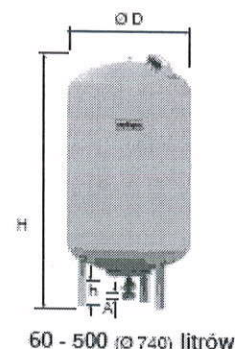
$$V_N = \frac{V[m^3] \times 999,7 \times 0,0168}{\left(\frac{p_e - p_0}{p_e + 1} - 1 + \frac{p_0 + 1}{p_a + 1} \right)} = \frac{1,5 \times 999,7 \times 0,0168}{\left(\frac{6 - (4,0 - 0,2)}{6 + 1} - 1 + \frac{(4,0 - 0,2) + 1}{4,0 + 1} \right)} = \frac{25,2}{0,27} = 93,3 \text{ dm}^3$$

► **dobrano zamknięte przeponowe naczynie wzbiorcze, przepływowe, do instalacji przygotowywania ciepłej wody użytkowej, np.: refix DT5 100 o poj. 100litrów, 10bar/70°C,**

'refix DT5'

- do instalacji podwyższających ciśnienie, wody użytkowej i podgrzewania wody, zgodnie z normą DIN 1988
- z armaturą przepływową 'flowjet', zaworem odcinającym i opróżniającym lub przyłączem kołnierzym

- części mające kontakt z wodą są zabezpieczone przed korozją
- wymienna membrana posiada atest PZH
- dopuszczalna temp. pracy 70°C
- lakierowane na zielono, z zewnątrz i od wewnątrz, zgodnie z wytycznymi PZH
- ciśnienie wstępne 4,0 bar



| Typ | Indeks | Ø D mm | H mm | h* mm | Waga kg | Przyłącze 'flowjet' |
|----------------|---------|-----------|---------|----------|------------|------------------------|
| 10 bar / 70 °C | | | | | | |
| DT5 100 | 7309200 | 480 | 835 | 70 | 17,0 | Rp 1 1/4 |

DOBÓR ZAWORÓW ANTYSKAŻENIOWYCH
(ZABEZPIECZENIA PRZED WTÓRNYM ZANIECZYSZCZENIEM WODY
WODOCIĄGOWEJ)

Za istniejącym wodomierzem głównym projektuje się zabezpieczenie zaworem klasy: **EA**.

► Dobrano zawór antyskażeniowy typ EA-RV277-R 1 ¼", (DN32) firmy „Honeywell”.

| | | |
|---|---|------|
| Wielkość przyłącza | R | 1 ¼" |
| Wielkość przyłącza | G | 1 ½" |
| Ciężar w przybliżeniu [kg] | | 0,5 |
| Przepływ nominalny [m ³ /h] przy $\Delta p=0,15\text{bar}$ | | 10,8 |
| Wartość kvs | | 28,0 |

UWAGI:

- Przed i za zaworem antyskażeniowy muszą być zainstalowane zawory odcinające, które umożliwią jego konserwację i obsługę bez demontażu izolatora (zaworu),
- **UWAGA: Zawór montować zgodnie z instrukcją i wytycznymi Producenta.**
- Skuteczność działania izolatorów powinna być co 12 miesięcy badana przez osoby odpowiednio przeszkolone a wyniki badań ewidencjonowane.
- **Za izolatorem nie może być podłączone do instalacji żadne inne niechronione zasilanie!**

TERMOSTATYCZNY ZAWÓR MIESZAJĄCY DO INSTALACJI c.w.u.

Ze względu podgrzewania ciepłej wody użytkowej z wykorzystaniem energii słonecznej zaprojektowano termostatyczny zawór mieszający do instalacji c.w.u. (korpus z mosiądzu), który reguluje temperaturę wody na wyjściu na instalację ciepłej wody użytkowej

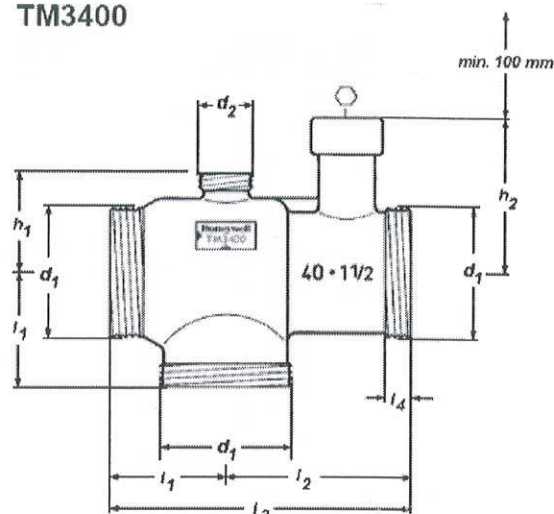
► istniejąca średnica rury ciepłej wody użytkowej na wyjściu na instalację: 2" (DN50)

► **dobrano termostatyczny zawór mieszający do instalacji c.w.u. np.: TM3400.944, 1 1/2", DN40 firmy Honeywell**

DANE TECHNICZNE

| | |
|---|--------------------------------|
| Medium | woda |
| Zakres nastaw | 36 ... 53 °C |
| Nastawa fabryczna | 48 °C |
| Dokładność regulacji | +/- 1 °C |
| Maksymalna temperatura | 90 °C |
| Maksymalne ciśnienie | 10 bar |
| Dopuszczalna różnica ciśnienia pomiędzy ciepłą/zimną wodą | maks. 2 bary |
| Współczynnik przepływu | patrz wykres |
| Przyłącze | gwintowane: 1/2" - 2" (TM3400) |

TM3400



6. WYTYCZNE BRANŻOWE

dotyczące prac instalacyjnych

- wszystkie przedmiotowe prace wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami w tym zakresie.
- wszelkie prace związane z:
 - demontażem istniejących wymienników,
 - demontażem istniejącego podgrzewacza ciepłej wody,
 - demontażem istniejących: rozdzielaczy, armatury oraz odcinków rurociągów,
 - demontażem istniejących pomp cyrkulacyjnych,
 wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną,
- wszelkie prace związane z:
 - montażem biwalentnego zasobnika ciepłej wody użytkowej,
 - montażem kolektorów z oprzyrządowaniem,
 - montażem rozdzielaczy, armatury, pomp oraz odcinków rurociągów,
 wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną oraz zaleceniami Producenta danego wyrobu, który będzie montowany.

dotyczące przystosowania części budowlanej do nowych warunków

- wszystkie przedmiotowe prace wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami w tym zakresie.
- wszelkie prace budowlane związane z:
 - demontażem i wykonaniem nowych fundamentów pod poszczególne urządzenia, zbiorniki,
 - wymianą stolarki drzwiowej (drzwi p.poż.),
 - skuciem i odtworzeniem tynków na ścianach i suficie,
 - przygotowaniem powierzchni ścian i sufitu pod malowanie,
 - dwukrotnym malowaniem ścian i sufitu farbami emulsyjnymi,
 - wyłożeniem posadzki terakotą,
 - wykonaniem posadzki spełniającej wymagania przepisów,
 wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną oraz zaleceniami Producenta danego wyrobu, który będzie montowany.

dotyczące przystosowania istniejącej instalacji elektrycznej

- wszystkie przedmiotowe prace wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami w tym zakresie.
- projekt modernizacji instalacji elektrycznej (dostosowania do nowych warunków) poza zakresem niniejszego projektu technicznego.

Podstawowe wytyczne

- Wykonać instalację elektryczną i oświetleniową o stopniu ochrony nie mniej niż IP 65,
- Wykonać wyłącznik pożarowy,
- Uziemić urządzenia, kolektory itp.,
- Wykonać szynę wyrównawczą w pomieszczeniu węzła

dotyczące przystosowanie instalacji wodno – kanalizacyjnej do nowych warunków

- wszystkie przedmiotowe prace wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami w tym zakresie.
- należy zamontować zawory antyskażeniowe zgodnie z PN-EN1717 i PN-EN 806-2:2005:
- istniejący zlew wymienić na nowy,
- wszelkie zawory czepalne nad zlewem należy wymienić na nowe,

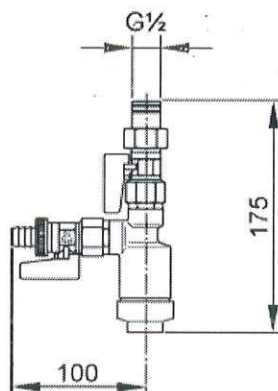
Szczegóły w części rysunkowej (schemat) i w opisie technicznym.

8.4 Uzupełnianie zładu (mieszanki woda-glikol) w instalacji solarnej

Napełnianie instalacji prowadzić z zastosowaniem pompy ręcznej do napełniania układu solarnego

⑤ **Pompa ręczna do napełniania układu solarnego**

Nr katalog. 7188 624



9. PRÓBY I ROZRUCH

- Roboty montażowe i próby wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe” oprac. COBRTI „Instal” W-wa 1989r.
- Po wykonaniu prób pomontażowych należy przeprowadzić badania techniczne urządzeń przez IDT oraz rozruch instalacji zgodnie z instrukcją zawartą w DRT-kach urządzeń.

10. UWAGI KOŃCOWE

- DOPUSZCZA SIĘ ZASTOSOWANIE URZĄDZEŃ INNYCH PRODUCENTÓW NIŻ ZAPROJEKTOWANYCH I DOBRANYCH W PROJEKCIE, ALE O RÓWNOWAŻNYCH PARAMETRACH PRACY ORAZ JAKOŚCI,
- Podane w projekcie firmy należy traktować jako przykładowe, dopuszcza się zastosowanie urządzeń o równoważnych parametrach innych firm.
- Montaż, próby i odbiór instalacji należy wykonać i przeprowadzić zgodnie z:
 - niniejszym opracowaniem,
 - przedmiotowymi, aktualnie obowiązującymi przepisami,

- przepisami BHP i p.poż.,
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Tom II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.
- Wszystkie urządzenia i elementy instalacji powinny posiadać aktualne dopuszczenia do stosowania w budownictwie, znaki CE.
- Montaż instalacji powinny przeprowadzić specjalistyczne firmy, wraz z potwierdzeniem wykonania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i wytycznymi poszczególnych Producentów dachach urządzeń,
- Wykonawca instalacji kolektorów słonecznych ma obowiązek przeszkolić osoby, mające w swym zakresie obsługę oraz dozorowanie przedmiotowej instalacji. Każde zamontowane urządzenie musi posiadać Dokumentację Techniczno - Ruchową oraz instrukcję obsługi. Osoby te są zobowiązane zapoznać się z materiałami.
- Projektant nie odpowiada za zmiany dokonane przez Wykonawcę robót, Kierownika Budowy oraz Użytkownika dokonane bez pisemnej zgody.
- Całość wykonać zgodnie z aktualnymi przepisami oraz wytycznymi Producenta.

11. ZALECENIA DLA OBSŁUGI INSTALACJI SOLARNEJ

1. Należy dokonywać okresowego sprawdzania kolektorów, w tym czystości powierzchni szyb i w razie zabrudzenia dokonać czyszczenia powierzchni szyb kolektorów. W zimie, po opadach śniegu, należy:
 - sprawdzać stan techniczny kolektorów,
 - proponuje się dokonywać odśnieżenia powierzchni szyb kolektorów (jeżeli chcemy aby instalacja miała szansę pracować z wydajnością jaką może uzyskać o tej porze roku).
 - po sezonie zimowym, gdy opady śniegu były dużo większe niż statystyczne, proponuje się sprawdzić stan techniczny kolektorów oraz konstrukcji na której zamontowane są kolektory.
2. UWAGA: Po pierwszym napełnieniu i uruchomieniu instalacji, nie później jednak niż po 14 dniach, należy oczyścić wszystkie filtry wbudowane w instalację. Filtry należy czyścić do momentu, aż ich stan będzie świadczył, że instalacja pracuje na zakładanych parametrach (bez zwiększonych oporów, świadczących m.in. o stopniu zanieczyszczenia filtrów).

PROPONOWANA PROCEDURA CZYSZCZENIA:

- zatrzymanie instalacji, odcięcie zaworów przed i za filtrami,
 - czyszczenie filtrów,
 - otwarcie zaworów przed i za filtrami, uruchomienie instalacji,
 - zatrzymanie instalacji, odcięcie zaworów przed i za filtrami,
 - sprawdzenie czystości filtrów, Jeżeli nastąpiło ich zabrudzenie, w stopniu wymagającym ponownego czyszczenia to czynności należy powtórzyć.
3. Czynnikiem w instalacji solarnej będzie płyn mieszanka wodo-glikolowa. Zabezpiecza ona instalację solarną przed zamarzaniem.
 4. Konserwacja, przeglądy okresowe, codzienny nadzór
W celu zagwarantowania bezawaryjnej pracy układu solarnego należy przeprowadzić, co najmniej raz na dwa lata następujące prace konserwacyjne:
 - a. Sprawdzić odporność za zamarzanie mieszanki wody i środka zapobiegającemu zamarzaniu za pomocą przyrządu kontrolnego. W razie potrzeby należy dodać środek zapobiegający zamarzaniu do osiągnięcia pożądanej koncentracji (zgodnie z arkuszami danych środka zapobiegającego zamarzaniu).
 - b. Sprawdzić wartość pH środka zapobiegającego zamarzaniu – spada z upływem czasu. Wartość kontrolować za pomocą pasków kontrolnych. Jeżeli wartość pH spadnie poniżej 7,5, mieszaninę należy wymienić.
 - c. Nie wolno napełniać układu 100% środkiem zapobiegającym zamarzaniu i korozji, ponieważ środek ten jest bardzo lepki i nie zapewnia optymalnego transportu ciepła.
 - d. Firma Wykonawcza powinna przeszkolić minimum dwie osoby, które będą odpowiedzialne za codzienny nadzór nad instalacją kolektorów słonecznych.
 - e. Proponuje się aby Inwestor podpisał umowę z firmą Wykonawczą (która zamontuje instalację kolektorów słonecznych) na okresowe przeglądy konserwacyjne.

12. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

| <ul style="list-style-type: none"> ILOŚĆ MATERIAŁÓW, KTÓRYCH NIE MOŻNA OSZACOWAĆ NA ETAPIE PROJEKTOWANIA (ZAWORY SPUSTOWE, ODPOWIETRZNIKI,...itd), NIEWYSPECYFIKOWANO W PONIŻSZYM ZESTAWIENIU I NALEŻY OKREŚLIĆ TRAKCIE ROBÓT MONTAŻOWYCH NA PLACU BUDOWY | | | | |
|--|---|-----------|---------|-------|
| Lp. | Wyszczególnienie elementów | Producent | Ilość | Uwagi |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| S1 | Kolektor słoneczny płaski VITOSOL 200-F typ SH2 | | 10 szt. | |
| S2 | Rury łączące (1 para) do kolektorów słonecznych VITOSOL 200-F typ SHV2 | | 8 kpl. | |
| | Zestaw przyłączeniowy dla jednego pola kolektorów słonecznych zawierającego do 12 kolektorów VITOSOL 200-F typ SV2 | | 2 kpl. | |
| S3 | Zawór regulacyjno-pomiarowy AV 23 Setter Bypass HT Solar, DN20, o zakresie przepływów 2-12 [l/min], $k_{vs} = 2,2$ [m ³ /h]. UWAGA: W zakresie dostawy znajdują się korki zaślepiające. | | 2 szt. | |
| S4 | Zestaw tulei zanurzeniowej (jeden na instalację solarną) | | 1 kpl. | |
| S5 | Zestaw montażowy dla pochyłych dachów (montaż na dachu) na konstrukcji wsporczej (konstrukcji stalowej wg odrębnego P.T.) dla 5 szt. kolektorów | | 2 kpl. | |
| | Obudowa dla przyłączy hydraulicznych przy montażu na dachu, komplet dla lewej i prawej strony baterii kolektorów | | 1 kpl. | |
| | Listwa dodatkowa dla zamaskowania wnęk pomiędzy kolektorami | | 8 szt.. | |
| S6 | armatura do napełniania, w celu płukania, napełniania i opróżniania instalacji solarnej | | 1 kpl. | |
| S7 | Solar-Divicon (stacja pompowa) wraz z: — pompą obiegową (3-stopniowa, Grundfos 25-60), typ PS10, — 2 termometrami, — 2 zaworami kulowymi z zaworami zwrotnymi klapowymi, — przepływomierzem, — manometrem, — zaworem bezpieczeństwa, 6bar, — armaturą do napełniania, — odpowietrznikiem, — izolacją cieplną | | 1 kpl. | |

| | | | | |
|-----|---|--|---|--|
| S8 | Vitosolic 100 (typ SD1) - elektroniczny różnicowy regulator wraz z: — czujnikiem temperatury podgrzewacza c.w.u. czujnikiem temperatury kolektora słonecznego | | 1 kpl. | |
| S9 | Szybki odpowietrznik (mosiądz) — z zaworem odcinającym i trójnikiem z mosiądzu — z pierścieniową złączką zaciskową (Ø22mm). Nr katalogowy: 7316 789 | | 2 szt. | |
| S10 | Pompa ręczna do napełniania układu solarnego do uzupełniania i podwyższania ciśnienia | | 1 szt. | |
| S11 | Solarne naczynie wzbiornicze (kolor biały) z zaworem odcinającym i zamocowaniem 80litrów, 10bar. | | 1 szt. | |
| S12 | Termostat zabezpieczający STB — z systemem termostatycznym, — do wbudowania w pojemnościowy podgrzewacz c.w.u. — z tuleją zanurzeniową ze stali szlachetnej G1/2" x 200mm długości | | 1 szt. | |
| S13 | Okablowanie do czujników, urządzeń, regulatora, itp. | | Ilość do określenia przez Wykonawcę robót | |
| S14 | czynnik solarny ERGOLID EKO (nazwa handlowa), odmiana 104,5 (-25st.C) | | opakowanie 50dm3 | |
| S15 | Zbiornik schładzający V40 | | 1 kpl. | |
| S16 | Pojemnościowy podgrzewacz wody 1500 litrów 10/16 barów wraz z izolacją i anodą ochronną zasilaną zewnątrz, wyposażony w grzałkę elektryczną. | | 1 kpl. | |
| S17 | Czujnik temperatury w podgrzewaczu ESMU 100 – stal nierdzewna | | 1 kpl | |
| S18 | Zawór dwudrogowy VM 2 dn40 kv=16 m3/h z siłownikiem AMV33 | | 1kpl | |
| S19 | Regulator ECL Comfort 110 z programatorem czasowym i zestawem panelowym | | 1kpl | |
| S20 | Naczynie wzbiornicze przeponowe do instalacji c.w.u. refix DT5 100 o poj. 100litrów, 10bar/70°C, | | 1 szt. | |
| P1 | Pompa cyrkulacyjna TOP-Z 25/6 (korpus z mosiądzu) | | 1 szt. | |
| | Moduł czasowy „Wilo-S1R-h S” do pompy cyrkulacyjnej TOP-Z | | 1 szt. | |
| T1 | Termometr bimetaliczny typ: zakres temp. 0 ÷ 200°C, pozostałe parametry: długość tulei, średnica tarczy wg wybranego Producenta. | | 5 szt. | |
| T2 | KOMPLET: o Manometr tarczowy typ: zakres pomiarowy 0 ÷ 10bar, z króćcem dolnym, pozostałe parametry: średnica tarczy,..., wg wybranego Producenta. o Kurek manometryczny, o Rurka manometryczna spiralna | | 10 kpl. | |

| | | | | |
|---|---|--|--------|--|
| Z1 | Zawór kulowy DN25, PN16 | | 1 szt. | |
| Z2 | Zawór kulowy DN15, mufowy, PN16 | | 1 szt. | |
| Z3 | Zawór bezpieczeństwa typ: SYR 8515_3/4", d _o =14mm, ciśnienie otwarcia 6bar, | | 1 szt. | |
| Z4 | Zawór odcinający grzybkowy ALWA-F z gwintem zewnętrznym, przyłączy G1"; PN10. | | 1 szt. | |
| Z5 | Zawór odcinający grzybkowy ALWA-F z gwintem zewnętrznym, przyłączy G1 1/2"; PN10. | | 6 szt. | |
| Z6 | zawór zwrotny Socla typ: 601, PN10bar, 1 1/4" (DN32); atest PZH | | 1 szt | |
| Z7 | zawór zwrotny Socla typ: 601, PN10bar, 1 1/2" (DN40); atest PZH | | 2 szt | |
| Z8 | TM3400.944, 1 1/2", DN40 termostatyczny zawór mieszający do instalacji c.w.u. | | 1 szt | |
| Z9 | Zawór antyskażeniowy typ: EA-RV277-1 1/2" (DN40) gwint wewn.-zew | | 1 szt | |
| Z10 | zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 zawór 1", d _o =20mm, 6 bar Temperatura pracy: maks. 140°C, | | 1 szt. | |
| Z11 | Zawór bezpieczeństwa typ: SYR 2115_1", d _o =20mm, ciśnienie otwarcia 6bar, | | 2 szt. | |
| Z12 | Zawór kulowy DN50 gwintowany PN16 | | 2 szt. | |
| F1 | filtr mechaniczny w płukaniem wstecznym typ F76S 1 1/2"_AA (przyłączy gwintowane) + automat do płukania wstecznego Z11S. | | 1 szt | |
| F2 | Filtr siatkowy 1", DN25, typ Y222P – filtr z osadnikiem gwintowany wewn., osadnik z zaślepką, korpus mosiądz; osadnik: stal nierdzewna AISI304; zawór upustowy: mosiądz, P _{nom} =2,5MPa, t _{max} . 110st.C, z zaworem upustowym (oznaczenie „P”), umożliwiającym szybkie i łatne oczyszczenie osadnika. | | 1szt | |
| <p>UWAGA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ILOŚĆ MATERIAŁÓW, KTÓRYCH NIE MOŻNA OSZACOWAĆ NA ETAPIE PROJEKTOWANIA (ZAWORY SPUSTOWE, ODPOWIETRZNIKI,...itd), NIEWYSPECYFIKOWANO W POWYŻSZYM ZESTAWIENIU I NALEŻY OKREŚLIĆ TRAKCIE ROBÓT MONTAŻOWYCH NA PLACU BUDOWY • DOPUSZCZA SIĘ ZASTOSOWANIE URZĄDZEŃ INNYCH PRODUCENTÓW NIŻ ZAPROJEKTOWANYCH I DOBRANYCH PROJEKCIE, ALE O RÓWNOWAŻNYCH PARAMETRACH | | | | |

13. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Część opisowa:

- zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów;
Montaż nowoprojektowanej instalacji kolektorów słonecznych.
- wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających adaptacji lub rozbiórce;
 - brak istniejących obiektów budowlanych podlegających adaptacji lub rozbiórce

- 3) wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi;
 - i. brak elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.
- 4) informacje dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia;

W trakcie wykonywania prac montażowych mogą wystąpić zagrożenia związane z pracami związanymi z:

 - (dotyczy rur łączonych przez spawanie) - prace powinni wykonywać pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Na stanowisku spawalniczym należy bezwzględnie przestrzegać zasad BHP przy pracach spawalniczych (Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 27.04.2000r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych. Dz. U. Nr 40 poz. 470). Należy zwrócić uwagę na zapewnienie odpowiedniej wentylacji w trakcie prac spawalniczych w budynku, skutecznie usuwającej zanieczyszczenia szkodliwe dla zdrowia. Ponad to zwrócić uwagę na możliwość zaprószenia ognia.
 - Przed wykonaniem przebić przez przegrody budowlane, ustalić położenie innych instalacji w budynku celem nie uszkodzenia ich.
 - pracą na wysokości (prace prowadzone na dachu, z rusztowania, drabiny) – przestrzegać zasad BHP przy pracach na wysokości, Właściciel spółki budowlanej / pracodawca zobowiązany jest zapewnić, aby prace, wykonywane były przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji. Przy pracach wykonywanych na wysokości powyżej 2,0m należy stosować środki ochrony indywidualnej przed upadkiem z wysokości. Prace należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, podczas wykonywania robót budowlanych z dnia 06.02.2003r (Dz. U. Nr 47 poz. 401)
- 5) informację o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożenia;
 - strefy montażu instalacji c.o. należy zorganizować w sposób zgodny z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r., Nr 47, poz. 401),
- 6) informację o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych, w tym:

Przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych kierownik budowy przeprowadzi szkolenie stanowiskowe oraz zapozna pracowników z ryzykiem. Każdy pracownik budowy ponadto ma obowiązek zapoznać się z przedstawionymi przez kierownika budowy następującymi instrukcjami:

 - ✓ instrukcja postępowania na wypadek pożaru
 - ✓ instrukcja przeciwpożarowa ogólna
 - ✓ instrukcja BHP obowiązująca wszystkich pracowników
 - ✓ sposoby postępowania pracowników w nieszczęśliwych wypadkach
 - ✓ wykonywanie prac szczególnie niebezpiecznych, tzn:
 - z właściwościami pożarowymi i wybuchowymi materiałów, surowców i substancji używanych przy budowie, transporcie i magazynowaniu i ich właściwościami żrącymi i toksycznymi,
 - praca w wykopach,
 - praca mechanicznych środków transportu,
 - praca na wysokości,

sposób postępowania przy sytuacji, która wymaga natychmiastowego odcięcia mediów

w zakresie elektrycznym, gazowym, itp.

- a) określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
W przypadku wystąpienia zagrożenia należy postępować wg instrukcji postępowania na wypadek zagrożenia. Kierownik budowy zapozna pracowników z w/w instrukcjami oraz wyznaczy pomieszczenie na punkt pierwszej pomocy sanitarnej i poinformuje o tym wszystkich pracowników. Ponadto poda informację o najbliższym dostępnym punkcie lekarskim, najbliższej Jednostce Ratowniczo-Gaśniczej, najbliższej Komendzie Policji, najbliższym Pogotowiu Gazowniczym.
- b) konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń,
W trakcie prowadzenia robót należy przestrzegać przepisów BHP. Każdy z Pracowników zatrudnionych na placu budowy ma obowiązek stosowania środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń,
- c) zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby;
- 7) określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy;
Kierownik budowy określi sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie placu budowy,
- 8) wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń;
Kierownik budowy wyznaczy pomieszczenie na swoje biuro oraz poda wszystkim pracownikom zatrudnionym na tym placu budowy numer telefonu do biura, ewentualnie na telefon komórkowy.
Kierownik budowy sporządzając plan BIOZ wyznaczy miejsca parkowania samochodów dostawczych, pracowników ewentualnie Podwykonawców. Ponadto wytyczy drogi bezpiecznej i sprawnej komunikacji na terenie budowy umożliwiające szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii czy innych zagrożeń.
Kierownik budowy wyznaczy pomieszczenie na punkt pierwszej pomocy sanitarnej i poinformuje o tym wszystkich pracowników. Ponadto poda informację o najbliższym dostępnym punkcie lekarskim, najbliższej Jednostce Ratowniczo-Gaśniczej i najbliższej Komendzie Policji, najbliższym Pogotowiu Gazowniczym.
- 9) wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.
Kierownik budowy wskaże miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.
- 8) lokalizację pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.
Kierownik budowy wskaże miejsca lokalizacji pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.

Część rysunkową planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przygotowuje Kierownik budowy wg wytycznych Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. (Dz.U. Nr 151 poz. 1256 z dnia 17 września 2002r.).

Opracował:
dr inż. Tomasz Jerominko
LOD/0053/POOS/03



1. STAN TECHNICZNY KONSTRUKCJI STROPODACHU W BUDYNKU ZLOKALIZOWANYM W TOMCZYCACH, GM. MOGIELNICA (DZ. NR EWID. 176/7, 176/10)

Stropodach przedmiotowego budynku jest wentylowany. Zbudowany jest on z żelbetowych, prefabrykowanych płyt korytkowych opartych na ściankach ażurowych murowanych z cegły ceramicznej pełnej. Ścianki ażurowe ustawione są na stropie stropodachu. Jest to strop gęstożebrowy, belkowo – pustakowy DZ – 3, o grubości konstrukcyjnej 23 cm (w tym 3 cm nadbetonu). Belki stropowe prefabrykowane, żelbetowe. Pustaki żużlobetonowe.

Stan techniczny stropodachu należy określić jako zadowalający. Na dolnej powierzchni stropu DZ – 3 nie stwierdzono istotnych rys konstrukcyjnych. Dachowe płyty korytkowe oraz belki stropu DZ – 3 bez nadmiernych ugięć. Stropodach stabilny konstrukcyjnie.

Projektowane zestawy kolektorów słonecznych zostaną zamontowane na stalowym ruszcie, który będzie rozkładał obciążenia od ciężaru własnego kolektorów (po 5 sztuk kolektorów/ 1 zestaw) oraz od ciężaru własnego stalowego rusztu na powierzchnię około 32,4 m², co odpowiada niewielkiemu przyrostowi obciążeń działających na dach o wartości około 0,15 kN/m².

Montaż dwóch zestawów kolektorów słonecznych na stropodachu przedmiotowego budynku wykonany zgodnie z opracowanym projektem budowlanym nie stwarza zagrożenia dla bezpieczeństwa i stabilności konstrukcyjnej stropodachu i innych elementów konstrukcyjnych budynku.

2. RUSZTY STALOWE POD 2 ZESTAWY KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH

Ruszt stalowy pod zestaw kolektorów słonecznych składa się z pięciu belek podwalinowych (elementy nr 2, 3) na wierzchu których spawane są dwie belki czteroprzęsłowe (elementy nr 1) służące do mocowania ramek kolektorów.

Belki podwalinowe nr 2 z kwadratowego profilu zamkniętego □ 70×70×3 mają przyspawane blachy podporowe grubości 10 mm (elementy nr 3).

Belki nr 1 wykonać z ceownika zimnociętego C 120×80×4.

Belki podwalinowe nr 2 mocować na wierzchu dachu.

Przed montażem w miejscach występowania blach nr 3 należy usunąć pokrycie dachowe z papy. Do mocowania belek podwalinowych do płyt korytkowych stosować stalowe kotwy np. FISHER typu FHY M 10 lub inne o równoważnych parametrach w ilości po 4 sztuki na każdy łącznik. Końce belek podwalinowych zamknąć deklami z blachy grubości 4 mm.

Wszystkie elementy wykonać ze stali S235 (A – I, St3SX) oraz zabezpieczyć je antykorozyjnie poprzez :

- oczyszczenie powierzchni do stopnia czystości Sa 2.5,
- dwukrotne malowanie farbą podkładową antykorozyjną,
- dwukrotne malowanie farbą nawierzchniową np. chlorokauczukową.

Połączenia poszczególnych elementów spoiną pachwinową grubości 3 mm. Do spawania stosować elektrody EA 1.46.

Blachy podporowe nr 3 należy na obwodzie uszczelnić.

3. ŻELBETOWA PŁYTA FUNDAMENTOWA POD ZBIORNIK NA WODĘ

Żelbetowa płyta fundamentowa pod zbiornik na wodę ma wymiary w planie 130×130 cm i grubość 20 cm Wierzch płyty 10 cm powyżej poziomu posadzki pomieszczenia węzła. Płyta fundamentowa z betonu B – 20 (C 16/20) zbrojona dwupłaszczyznowo przy dolnej i górnej powierzchni siatkami krzyżowymi z prętów # 12 (A – IIIN, BSt500S) o oczkach 20×20 cm. Otulina siatki górnej $c_{nom} = 30$ mm, otulina siatki dolnej $c_{nom} = 50$ mm.

Płytę wykonać na warstwie betonu podkładowego B – 10 (C 8/10) grubości 10 cm.

Górne krawędzie płyty zabezpieczyć na całym obwodzie kątownikiem równoramienным L 60×60×5 (stal S235) z przyspawanymi wąsami ϕ 6 co 30 cm.

Boczne powierzchnie płyty fundamentowej oddylać na całym obwodzie o pozostałej części posadzki. Szczelinę dylatacyjną wypełnić w górnej części kitem dylatacyjnym dającym odporne i trwałe plastycznie uszczelnienie.

OPRACOWAŁ : mgr inż. Dariusz Gołdyn
upr. nr 162 / 91 / WŁ

PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH
mgr inż. Dariusz Gołdyn
upr. proj. Nr 162/91/WŁ
upr. wykon. Nr 101/88/WŁ
91-360 Łódź, ul. Jaspisowa 18
NIP: 947-108-11-03

WYKAZ STALI KSZTAŁTOWEJ
(dla 2 zestawów po 5 kolektorów słonecznych)
STAL : S 235 (A – I, St3SX)

| Nr | Profil | Dług. (m) | Ilość | Masa jedn. | Masa 1 szt. | Masa całk. |
|-----------------------|--------------|-----------|-------|------------|-------------|------------|
| ① | C 120×80×4 | 12,00 | 4 | 8,29 | 99,48 | 397,92 |
| ② | □ 70×70×3 | 2,70 | 10 | 6,13 | 16,55 | 165,50 |
| ③ | blacha 70×10 | 0,40 | 30 | 5,50 | 2,20 | 66,00 |
| dodatek na spoiny 1 % | | | | | | 6,29 |

ŁĄCZNA MASA : 635,71 kg

KOTWY STALOWE

Kotwy stalowe np. FISHER FHY M 10
lub o równoważnych parametrach

→ **120 szt.**