

„PROEKO” PRACOWNIA PROJEKTOWA

Wojciech Brewczyński

44-200 RYBNIK ul. Rudzka 28 , tel.(0-32) 4222188, 4227664, 0609095214

Konto bankowe: BSK o/ Rybnik nr 23105013441000000403520364

REGON 272275810 ; NIP 642-207-02-91

EGZEMPLARZ: 1

Temat opracowania:

ROZBUDOWA INSTALACJI O INFRASTRUKTURĘ SŁUŻĄCĄ DO PRODUKCJI ENERGII POCHODZĄCEJ ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH W KOMPLEKSIE PIŁKARSKIM W SOSNOWCU PRZY ULICY KRESOWEJ 1

PROJEKT BUDOWLANY

Obiekt: Kompleks Piłkarski przy ulicy Kresowej 1 w Sosnowcu

Inwestor: Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji w Sosnowcu
 ul. 3 Maja 41
 41-200 Sosnowiec

Zespół projektowy:

Tytuł, Imię , Nazwisko	Podpis	Nr upr.
mgr inż. Wojciech BREWCZYŃSKI		1768/94
mgr inż. Izabela GROBORZ-MUSIK		430/88
inż. Tadeusz JAŚKIEWICZ		79/77/Op
mgr inż. Andrzej BĄCZKOWICZ		217/92

Listopad 2014 r.

INSTALACJE SANITARNE I KONSTRUKCJA

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Opis techniczny
 - 1.1 Przedmiot i cel opracowania
 - 1.2 Zakres i podstawa opracowania
 - 1.3 Opis stanu aktualnego instalacji przygotowania cwu
 - 1.4 Bilans zużycia cwu - stan obecny i docelowy
 - 1.5 Opis ogólny rozwiązania instalacji
 - 1.6 Efekt energetyczny i ekologiczny
2. Wytyczne wykonania robót budowlanych, instalacyjnych i montażowych
 - 2.1 Montaż kolektorów na dachu budynku
 - 2.1.1 Ocena techniczna konstrukcji
 - 2.1.2 Montaż kolektorów
 - 2.2 Montaż orurowania w obrębie kolektorów na dachu budynku
 - 2.3 Montaż rur zbiorczych nośnika ciepła
 - 2.4 Montaż urządzeń i orurowań w pomieszczeniu węzła cwu
 - 2.5 Montaż pompy ciepła
 - 2.6 Płukanie orurowania i próby szczelności
 - 2.7 Malowanie rur stalowych
 - 2.8 Ocieplenie rur
 - 2.9 Okucie rur blachą
 - 2.10 Napełnienie instalacji nośnikiem ciepła
3. Wytyczne elektryczne
4. Odbiór techniczny – końcowy.
5. Dobór urządzeń do instalacji
 - 5.1. Kolektory słoneczne
 - 5.2. Wymiennik ciepła WP1
 - 5.3. Naczynie przeponowe
 - 5.4. Zawór bezpieczeństwa
 - 5.5. Pompy obiegowe
 - 5.6. Zasobnik słoneczny cwu
 - 5.7. Ciepłomierz
 - 5.8. Sterownik instalacji
6. Informacje i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska

Informacja BIOZ

CZĘŚĆ GRAFICZNA

Nr rys.	Nazwa rysunku
IS-01	Projekt zagospodarowania terenu
IS-02	Rozmieszczenie kolektorów na dachu
IS-03	Trasa prowadzenia rur zbiorczych nośnika ciepła do węzła cwu
IS-04	Rozmieszczenie urządzeń instalacji w pomieszczeniu węzła cwu

ZAŁĄCZNIKI

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

1.Opis techniczny

1.1 Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji z kolektorami słonecznymi do wspomagania ogrzewania cwu dla budynku Kompleksu Piłkarskiego przy ulicy Kresowej 1 w Sosnowcu.

W obiekcie oprócz administracji mieści się 16 pokoi noclegowych i gabinety odnowy biologicznej.

1.2 Zakres i podstawa opracowania

W zakres opracowania wchodzi:

- Projekt budowlany instalacji słonecznej do wspomagania ogrzewania wody użytkowej na potrzeby obiektu.
- Projekt elektryczny siły i AKP instalacji.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót.
- Kosztorys inwestorski z przedmiarem robót dla całego zadania

Podstawę opracowania stanowią:

- Umowa na opracowanie projektu
Koncepcja technologiczna instalacji słonecznej dla tego obiektu, opracowana przez P.P. PROEKO w Rybniku.
- Podkłady projektowe przekazane przez Inwestora – mapa sytuacyjna obiektu i dokumentacja architektoniczna obiektu.
- Uzgodnienia techniczne z Inwestorem dokonywane w czasie projektowania instalacji.
- Obowiązujące przepisy ogólne budowlane i PN branżowe.

1.3. Opis stanu aktualnego instalacji przygotowania cwu.

Obiekt jest zasilany ciepłem o wysokim parametrze z Zakładu Ciepłowniczego. Wymiennikownia ciepła mieści się na parterze 3 kondygnacyjnego budynku o charakterze administracyjno-hotelowym.

W części administracyjnej budynku znajdują się zespoły szatniowo-sanitarne i gabinety odnowy biologicznej z łączną liczbą 16 natrysków. Zespoły te wykorzystywane są dziennie średnio przez 30 osób i przez 10 miesięcy w roku (oprócz czerwca i lipca).

W części hotelowej jest 16 pokoi 3 osobowych z prysznicami i umywalkami. Średnie wykorzystanie miejsc noclegowych – 22 osoby przez cały rok.

W skład instalacji cwu w wymiennikowni wchodzi płytowy wymiennik ciepła i stabilizator o pojemności 2000 dm³.

1.4. Bilans zużycia cwu - stan obecny i docelowy.

Średnie zużycie wody zimnej na potrzeby ogólne budynku w 2013 r. było 134 m³/miesiąc.

Na tej podstawie przyjęto, że aktualne zużycie cwu. wynosi:

$$V_{cwu} = 0,5 \times 134/30 = 2,2 \text{ m}^3/\text{d. o temperaturze } 55^{\circ}\text{C}$$

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na produkcję cwu.

$$\text{Obecne } Q_d = 2,2 \times 52 \text{ kWh/m}^3 = 114,4 \text{ kWh/d.}$$

Docelowe zapotrzebowanie cwu.

Do celów projektowych przyjęto zapotrzebowanie cwu $V_{cwu} = 2,5 \text{ m}^3 / \text{d}$.

Zgodnie z koncepcją technologiczną dla tego obiektu, zapotrzebowanie ciepła na cwu, łącznie ze stratami ciepła w sieci wewnętrznej, wynosi $Q_d = 130 \text{ kWh/d}$.

1.5. Opis ogólny rozwiązania instalacji

W skład instalacji wchodzi:

- Bateria 20 kolektorów słonecznych o łącznej powierzchni czynnej $F_a = 36,4 \text{ m}^2$ na dachu budynku – rys. IS-02
- Obieg nośnika ciepła – glikolu z pompą obiegową P1 i płytowym wymiennikiem ciepła WP1, glikol/woda.
- Słoneczny węzeł ogrzewczy wody z zasobnikami Z1 i Z2 o pojemności $2 \times 800 \text{ dm}^3$.
- Istniejący węzeł ogrzewczy wody ze stabilizatorem o pojemności 2000 dm^3 zasilany ciepłem o wysokim parametrze z sieci ciepłowniczej miejskiej.

Energia cieplna pozyskiwana przez kolektory słoneczne jest przekazywana do wody w zasobnikach Z1 i Z2 przez przepływ nośnika ciepła – glikolu w obiegu zamkniętym od kolektorów do wymiennika ciepła WP1.

Krażenie nośnika ciepła w tym obiegu jest wymuszone pompą obiegową P1.

Woda ogrzana ciepłem z kolektorów słonecznych z zasobników Z1 i Z2 przepływa do stabilizatora o pojemności 2000 dm^3 zasilanego ciepłem o wysokim parametrze z sieci ciepłowniczej zewnętrznej.

Instalacja słoneczna jest sterowana przez sterownik swobodnie programowany.

1.6. Efekt energetyczny i ekologiczny

Do obliczeń symulacyjnych efektu energetycznego z instalacji wykorzystano program komputerowy GetSolar.

Efekt energetyczny z instalacji	19142 kWh/r. (74,8 GJ/r.)
Stopień pokrycia rocznego zapotrzebowania ciepła na cwu. .	39,9 %
Sprawność ogólna instalacji w odbiorze energii słonecznej ..	47,6 %
Przeciętny roczny zysk z kolektora	526kWh/m ²

Ecobilans

Oszczędność energii..... 23601 kWh/r

Zmniejszenie emisji CO₂ 4.484kg/r.

2. Wytyczne wykonania robót budowlanych, instalacyjnych i montażowych

2.1 Montaż kolektorów na dachu budynku

2.1.1. Ocena techniczna konstrukcji

Konstrukcja żelbetowa budynku jest w bardzo dobrym stanie technicznym. Dodatkowe obciążenie zestawami kolektorów nie będzie miało zauważalnego wpływu na statykę budynku, nie zostaną przekroczone stany graniczne nośności ani użytkowania elementów stropodachu.

Nośność zamocowania i nacisk wywierany na poszycie dachu oszacowano w obliczeniach statycznych.

2.1.2. Montaż kolektorów

Bateria kolektorów o ogólnej powierzchni czynnej $F_a = 36,4 \text{ m}^2$ będzie się składać z 20 kolektorów słonecznych płaskich ustawionych na dachu budynku, w 4 rzędach po 5 sztuk.

Na dachach płaskich (dachy o nachyleniu połąci do 10st. w dowolnym kierunku) ocieplonych płytami z wełny mineralnej o gęstości nie mniejszej niż 60kg/m³ lub płytami ze styropianu o gęstości 20kg/m³ o grubości do 20cm pod dwoma warstwami papy asfaltowej wierzchniego krycia wszystkie rodzaje kolektorów należy ustawiać na konstrukcjach uniwersalnych producenta kolektorów. Wytrzymałość mechaniczna konstrukcji podporowej musi być zgodna z wymaganiami dla I strefy obciążenia wiatrem.

Konstrukcje uniwersalne należy montować w zestawy zgodnie z instrukcjami fabrycznymi.

Konstrukcje uniwersalne należy ustawiać na obciążnikach betonowych w postaci płyt o wymiarach 100x30x8cm klejonych do podłoża klejem bitumicznym. Stopy konstrukcji przykręcać do obciążników śrubami rozporowymi M8 o długości 75mm wg wytycznych producenta.

Tak przytwierdzone do połąci dachowej będą wywierać nacisk na dach pod obciążnikami ok.5MPa, co nie przekracza wytrzymałości podłoża na ściskanie. Siła odrywania stopy przy obciążeniu kolektora wiatrem nie przekracza siły potrzebnej do odspojenia obciążnika betonowego od pokrycia.

Kolektory na stelażach zmontować i uzbroić w osprzęt hydrauliczny kolektorów zgodnie z instrukcją fabryczną dostawcy.

2.2 Montaż orurowania w obrębie kolektorów na dachu budynku

Orurowanie zaprojektowano z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219 w gatunku R35 wg PN-89/H-84023

Schemat orurowania dla nośnika ciepła w obrębie kolektorów jest pokazany na rys. IS-03.

Rury łączyć przez spawanie gazowe w 3 klasie konstrukcji spawanych wg PN-87/M69008

Roboty spawalnicze wykonać zgodnie z PN-92/M-34031

Rury mocować w uchwytych metalowo gumowych przykręcanych śrubami do stelaży kolektorów.

Roboty montażowe rurociągów, badania i odbiory wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych- Tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

2.3. Montaż rur zbiorczych nośnika ciepła

Rury zbiorcze obiegu nośnika ciepła od kolektorów na dachu prowadzić po zewnętrznej ścianie budynku i mocować do ściany w uchwytych metalowo gumowych.

Przez ścianę budynku rury przeprowadzić w przepustach stalowych lub PCV i uszczelnić pianką poliuretanową.

Trasa prowadzenia rur zbiorczych nośnika ciepła od kolektorów na dachu do pomieszczenia węzła ciepłowniczego cwu jest pokazana na rys. IS-03.

2.4 Montaż urządzeń i orurowania w pomieszczeniu węzła cwu

Rozmieszczenie urządzeń instalacji w budynku kotłowni jest przedstawione na rys. IS-04.

Orurowanie obiegu glikolowego w pomieszczeniu węzła do wymiennika ciepła WP1 wykonać zgodnie ze schematem ideowym instalacji i rysunkiem rozmieszczenia urządzeń w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego.

Orurowanie w obrębie zasobników wody pitnej cwu. zaprojektowano rurami PP PN10 i PN20.

2.5 Płukanie orurowania i próby szczelności

Rury obiegu nośnika ciepła, w całości lub odcinkami, oczyścić z ewentualnych zanieczyszczeń mechanicznych przez płukanie wodą pitną.

Próbę szczelności połączeń spawanych i połączeń gwintowych rur obiegu nośnika ciepła wykonać wodą pod ciśnieniem 0,6 MPa.

2.6 Malowanie rur stalowych

Rury stalowe czarne obiegów glikolowych zabezpieczyć przed korozją przez malowanie farbą ftalowo-silikonową przeciwrdzewną renowacyjną czerwoną tlenkową.

Powierzchnie rur doprowadzić do stopnia przygotowania St3 wg PN ISO-8501-1.

Malować 3 warstwami do końcowej grubości pokrycia ok. 0,1 mm.

2.7 Ocieplenie rur

Izolacje termiczne rur stalowych w obrębie kolektorów słonecznych na dachu i wewnątrz budynku w całości zaprojektowano o jednakowej grubości 30 mm.

2.8 Okucie rur blachą

Orurowanie obiegu nośnika ciepła w obrębie baterii kolektorów słonecznych i rur zbiorczych układanych na zewnątrz budynku okuć blachą aluminiową o gr. 0,5 mm.

2.9 Napełnienie instalacji nośnikiem ciepła

Instalację napełnić nośnikiem ciepła – roztworem wodnym glikolu propylenowego.

Przed przystąpieniem do napełniania obiegu kolektorowego instalacji nośnikiem ciepła należy sprawdzić i wyregulować ciśnienie gazu w naczyniach przeponowych NP1 do wymaganego nadciśnienia 0,15 MPa.

Instalację (obieg glikolowy) napełnić nośnikiem ciepła przy pomocy pompy ręcznej skrzydełkowej PS do wymaganego nadciśnienia glikolu w instalacji 0,25 MPa

Napełnienie i odpowietrzanie instalacji wykonać przed lub po zachodzie słońca, gdy nośnik ciepła w obiegu ma temperaturę pokojową.

3. Wytyczne elektryczne

Instalacje elektryczne oraz AKPiA wg działu CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA.

4. Odbiór techniczny – końcowy.

Do odbioru końcowego instalacji Wykonawca ma obowiązek przedstawić następujące dokumenty:

- Dziennik budowy
- Atesty, certyfikaty i zaświadczenia do urządzeń zainstalowanych.
- Protokoły odbiorów technicznych częściowych.
- Protokoły wykonanych badań odbiorczych.
- Dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających U.D.T.
- Gwarancje do zastosowanych urządzeń.
- Instrukcje obsługi.

5. Dobór urządzeń do instalacji

5.1. Kolektory słoneczne

Do obliczenia wielkości baterii kolektorów przyjęto założenia:

Kolektor słoneczny płaski.

Dzienny zysk solarny z kolektora $3,5 \text{ kWh/m}^2$, przy nasłonecznieniu 1000 W/m^2 w lecie.

$$L_k = 130 / 3,5 \times 1,82 \text{ m}^2 = 20,4 \text{ szt.}$$

Przyjęto, że bateria słoneczna będzie zbudowana z 20 kolektorów słonecznych płaskich o ogólnej powierzchni czynnej $F_a = 36,4 \text{ m}^2$. Kolektory będą ustawione na dachu budynku administracyjno-hotelowym, w 4 rzędach po 5 sztuk.

Rozmieszczenie kolektorów i schemat orurowania hydraulicznego jest pokazane na rys.IS-03.

Stelaże kolektorowe będą ustawione na obciążnikach betonowych w postaci płyt o wymiarach $100 \times 30 \times 8 \text{ cm}$ klejonych do podłoża klejem bitumicznym.

Parametry techniczne kolektora słonecznego płaskiego:

Wymiary	2018 x 1037 x 89 mm.
Powierzchnia czynna	$1,82 \text{ m}^2$
Budowa	harfa pojedyncza
Absorber	aluminiowy z pokryciem selektywnym o absorpcji 95%
Sprawność optyczna η_0	0,827
Współczynnik strat	$a_1 \quad 3,247 \text{ W/m}^2\text{K}$
	$a_2 \quad 0,020 \text{ W/m}^2\text{K}^2$

5.2. Wymiennik ciepła WP1

Dobrano płytowy wymiennik ciepła glikol-woda o parametrach:

Temp. strona gorąca	50/40°C
Temp. strona zimna	35/45°C
Przepływ masowy strona gorąca	0,543 kg/s
Przepływ masowy strona zimna	0,479 kg/s
Obliczeniowy spadek ciśnienia strona gorąca	1,54 kPa
Obliczeniowy spadek ciśnienia strona zimna	1,17 kPa
Powierzchnia wymiany ciepła	$4,2 \text{ m}^2$

5.3 Naczynie przeponowe

NP1 -Naczynie przeponowe dla obiegu glikolowego z kolektorami słonecznymi

$$V_c = [V_{inst} \cdot (a+b) + V_{kol}] \cdot (p_{max} + 1) / (p_{max} - p_1)$$

V_{inst} – pojemność instalacji 140 dm³

a – wskaźnik początkowej pojemności naczynia przeponowego 0,015

b – wskaźnik rozszerzalności objętościowej nośnika ciepła 0,067

V_{kol} – pojemność cieczowa kolektorów $20 \times 1,4 \text{ dm}^3 = 28 \text{ dm}^3$

$p_{max} = p_{dop} - 1 \text{ bar} = 5 \text{ bar}$

p_{dop} – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 6 bar

p_1 – nadwyżka ciśnienia statycznego w naczyniu $= 1,5 + p_{stat} = 2,5 \text{ bar}$

p_{stat} – wysokość „H” instalacji 1,0 bar

$$V_c = (140 \times 0,082 + 28) \times 6 / 2,5 = 94,7 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie przeponowe do glikolu o pojemności 100 litrów.

NP2 do zasobnika o pojemności 800 litrów

Dobrano naczynie przeponowe do wody pitnej o pojemności 50 litrów.

5.4 Zawór bezpieczeństwa

ZB1 do obiegu nośnika ciepła z 20 kolektorami słonecznymi

Zawór bezpieczeństwa dobrano na podstawie następujących danych:

Ciśnienie napełnienia instalacji nośnikiem ciepła o temp. otoczenia $p = 2,5 \text{ bar}$

Dopuszczalne ciśnienie pracy instalacji: $p_{dop.} = 6 \text{ bar}$

Obliczenie wielkości zaworu:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

m – przepustowość zaworu bezpieczeństwa

N – moc baterii słonecznej $20 \times 1,82 \times 0,802 \times 1 \text{ kW/m}^2 = 29 \text{ kW}$

$r = 2056 \text{ kJ/kg}$ przy ciśnieniu prze zaworem $p = 0,66 \text{ MPa}$

$$m \geq 3600 \times 29 / 2056 = 42,3 \text{ kg/h}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy do glikolu wielkość 3/4"

Ciśnienie początku otwarcia zaworu - 6 bar

Wewnętrzna średnica króćca dolotowego 14 mm

ZB2 do zabezpieczenia zasobnika

Dobrano zawór bezpieczeństwa do wody użytkowej wielkość 3/4"

Ciśnienie początku otwarcia - 6 bar

Średnica króćca dolotowego – 14 mm

ZB3 do zabezpieczenia wymiennika płytowego WP1

Dobrano zawór bezpieczeństwa do wody użytkowej wielkość 1/2"

Ciśnienie początku otwarcia - 6 bar

Średnica króćca dolotowego – 12 mm

5.5 Pompy obiegowe

Obieg glikolowy kolektorów – pompa P1

Napięcie zasilania 1~230 V; 50 Hz ;

Pobór mocy P1 9 - 130 W

Pobór prądu I 0,13 - 1,20 A

Parametry pracy:

$Q_{\max} = 0,5 \text{ kg/s}$ (1,8 m³/godz.)

H = 80 kPa (8 m słupa wody)

P2 – do wody grzewczej

Napięcie zasilania 1~230 V; 50 Hz;

Pobór mocy P1 120/ 175/ 200 W

Natężenie prądu I 0,65 / 0,90 / 1,00 A

Parametry pracy:

$Q_{\max} = 0,5 \text{ kg/s}$ (1,8 m³/godz.)

H = 50 kPa (4 m sł. wody)

PP - do wody grzewczej

Napięcie zasilania 1~230 V; 50 Hz;

Pobór mocy P1 65 / 80 / 105 W

Natężenie prądu I 0,35 / 0,40 / 0,50 A

Parametry pracy:

$Q_{\max} = 0,4 \text{ kg/s}$ (1,5 m³/godz.)

H = 40 kPa (4 m sł. wody)

PS – do napełniania obiegu glikolowego nośnikiem ciepła

5.6 Zasobnik słoneczny cwu

Założenia:

Całodzienny uzysk ciepła z baterii słonecznej

$Q_d = 20 \times 1,82 \text{ m}^2 \times 3,5 \text{ kWh/m}^2 \text{ d} = 127,4 \text{ kWh/d}$

Max. temperatura cwu w podgrzewaczu 70 °C

Zużycie cwu w godzinach od 10⁰⁰ do 15⁰⁰ 30% zapotrzebowania dziennego.

$V_p = 0,7 \times 127,4 / 68 \text{ kWh/m}^3 = 1,31 \text{ m}^3$

Dobrano dwa zasobniki słoneczne cwu o pojemności 800 dm³.

5.7 Ciepłomierz

Do pomiaru uzysku ciepła z instalacji dobrano ciepłomierz o przepływie Q_p 10 m³/h D6/4" 90°C.

5.8 Sterownik instalacji

Do sterowania instalacją zaprojektowano sterownik swobodnie programowalny.

6. Informacje i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska

Projektowana inwestycja nie stwarza zagrożeń dla środowiska oraz zdrowia użytkowników sąsiednich obiektów.

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Temat opracowania :

Rozbudowa instalacji o infrastrukturę służącą do produkcji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w Kompleksie Piłkarskim przy ulicy Kresowej 1 w Sosnowcu

Obiekt: Kompleks Piłkarski przy ulicy Kresowej 1 w Sosnowcu

Inwestor: Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji w Sosnowcu
ul. 3 Maja 41
41-200 Sosnowiec

Imię i nazwisko oraz adres projektanta sporządzającego informację :
mgr inż. Wojciech Brewczyński, ul. Rudzka 28, 44-200 Rybnik

Data : listopad 2014 r.

INFORMACJA BIOZ

1. Podstawa opracowania

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bioz.

2. Opis zasadniczych robót

Przedmiotem omawianego przedsięwzięcia jest projekt rozbudowy instalacji o infrastrukturę służącą do produkcji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w Kompleksie Piłkarskim przy ulicy Kresowej 1 w Sosnowcu.

3. Kolejność przewidywanych robót

- a) Montaż konstrukcji pod kolektory słoneczne, kolektorów słonecznych z orurowaniem;
- b) Montaż urządzeń instalacji solarnej w pomieszczeniu;
- c) Próby ciśnieniowe instalacji solarnej;
- d) Roboty związane z uruchomieniem instalacji solarnej.

4. Przewidywane zagrożenia

Najważniejszymi mogącymi wystąpić zagrożeniami są:

- a) Upadek z wysokości podczas prowadzenia prac montażowych;
- b) Przygniecenie spadającymi elementami;
- c) Możliwość poślizgnięcia i upadek;
- d) Zaprószenie ognia;
- e) Zaprószenia oczu podczas robót murarskich i tynkarskich.

5. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy , rozdział 6A §81:

Pracodawca powinien określić szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych, a zwłaszcza zapewnić:

- 1) bezpośredni nadzór nad tymi pracami wyznaczonych w tym celu osób,
- 2) odpowiednie środki zabezpieczające
- 3) instruktaż pracowników obejmujący w szczególności :
 - a) imienny podział pracy
 - b) kolejność wykonywania zadań
 - c) wymagania bezpieczeństwa i higieny przy poszczególnych czynnościach.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom

- a) Rejon prowadzenia robót ogrodzić taśmą białą – czerwoną i ustawić tablice ostrzegawcze;
- b) Używane narzędzia muszą być sprawne i posiadać odpowiednie atesty;
- c) Pracownicy będą wyposażeni w odpowiedni do rodzaju wykonywanych robót sprzęt ochrony osobistej;

d) W pobliżu stanowisk, na których może wystąpić zaproszenie ognia należy zlokalizować przenośny sprzęt gaśniczy.

- Wymagania dotyczące środków technicznych zapobiegającym niebezpieczeństwom przy prowadzeniu robót budowlanych określa: **Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972, w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych, z późniejszymi zmianami.**
- Wymagania dotyczące środków technicznych zapobiegających niebezpieczeństwom przy pracach na wysokości określa również **Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, rozdział 6E §109 :**

1. Przy pracach wykonywanych na rusztowaniach, na wysokości powyżej 2m od otaczającego poziomu podłogi lub terenu zewnętrznego oraz na podestach ruchomych wiszących należy w szczególności:

- 1) zapewnić bezpieczeństwo przy komunikacji pionowej i dojścia do stanowiska pracy
- 2) zapewnić stabilność rusztowań i odpowiednią wytrzymałość na przewidywane obciążenia
- 3) przed rozpoczęciem użytkowania rusztowania należy dokonać odbioru technicznego w trybie określonym w odrębnych przepisach.

2. Rusztowania i podesty ruchome wiszące powinny spełniać wymagania określone odpowiednio w odrębnych przepisach oraz w Polskich Normach

oraz §110 :

1. Przy pracach na: słupach, masztach, konstrukcjach wieżowych, kominach, konstrukcjach budowlanych bez stropów, a także przy ustawianiu lub rozbiórce rusztowań oraz przy pracach na drabinach i klamrach na wysokości powyżej 2m nad poziomem terenu zewnętrznego lub podłogi należy w szczególności:

- 1) przed rozpoczęciem prac sprawdzić stan techniczny konstrukcji lub urządzeń , na których mają być wykonywane prace , w tym ich stabilność , wytrzymałość na przewidywane obciążenie oraz zabezpieczenia przed nie przewidywaną zmianą położenia , a także stan techniczny stałych elementów konstrukcji lub urządzeń mających służyć do mocowania linek bezpieczeństwa
- 2) zapewnić stosowanie przez pracowników , odpowiedniego do rodzaju wykonywanych prac , sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości , jak : szelki bezpieczeństwa z linką bezpieczeństwa przymocowaną do stałych elementów konstrukcji , szelki bezpieczeństwa z pasem biodrowym (do prac w podparciu – na słupach , masztach itp.)
- 3) zapewnić stosowanie przez pracowników hełmów ochronnych przeznaczonych do prac na wysokości.

7. Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót

a) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. (tekst jednolity z Dz. U. z 2003r. Nr 169 poz. 1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

- b) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
- c) Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 , poz. 1126)
- d) Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z “Warunkami technicznymi wykonawstwa i odbioru robót” oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA