

---

**Małgorzata Łysiak Kowalczyk**  
26-510 Chlewiska Stefanków 1 B tel. 737 800 303

---

# DOKUMENTACJA PROJEKTOWO- KOSZTORYSOWA

**W RAMACH ZADANIA: „Wymiana źródeł ciepła i poprawa efektywności energetycznej w Publicznej Szkole Podstawowej w Czarnocinie”.**

---

**KATEGORIA OBIEKTU: IX**

---

Branża: INSTALACYJNO/ ELEKTRYCZNA

Inwestor: Gmina Radzanów  
RADZANÓW 92A  
26 – 807 RADZANÓW

Lokalizacja: Obręb ewid.: 0004 Czarnocin  
Jednostka ewid.: 140103\_2 Radzanow – obszar wiejski  
działki nr geod. . 328/1, 323, 322, 321

Oświadczamy, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami			
Projektanci branż:	Specjalność	Imię i Nazwisko	Podpis
Instalacyjna	Instalacje	mgr inż. Małgorzata Łysiak Kowalczyk upr. bud. nr ewid. SWK/0040/PWOS/10	

Stefanków czerwiec 2026r.

„Wymiana źródeł ciepła i poprawa efektywności energetycznej w Publicznej Szkole Podstawowej w Czarnocinie” gm. Radzanów

---

Lp.	OPRACOWANIE ZAWIERA:	STR.
I.	Oświadczenie i zaświadczenia projektantów o wpisie do Izby Inżynierów Budownictwa	
II.	Projekt zagospodarowania terenu	
III.	Informacja Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia	

Stefanków czerwiec 2026r.

## **OŚWIADCZENIE**

Ja niżej podpisany oświadczam, że dokumentacja kosztorysowa „Wymiana źródeł ciepła i poprawa efektywności energetycznej w Publicznej Szkole Podstawowej w Czarnocinie” gm. Radzanów na działkach nr geod. 328/1, 323, 322, 321 którego investorem jest Gmina; Radzanów został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Oświadczamy, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej			
<b>Projektanci branż:</b>	<b>Specjalność</b>	<b>Imię i Nazwisko</b>	<b>Podpis</b>
Instalacyjna	Instalacje	mgr inż. Małgorzata Łysiak Kowalczyk upr. bud. nr ewid. SWK/0040/PWOS/10	

## CZĘŚĆ OPISOWA

### a) Przedmiot inwestycji.

Przedmiotem inwestycji jest Wymiana źródeł ciepła i poprawa efektywności energetycznej w Publicznej Szkole Podstawowej w Czarnocinie” gm. Radzanów na działkach nr geod. 328/1, 323, 322, 321.

### b) Stan istniejący

Teren działek nr geod. 328/1, 323, 322, 321 objętych niniejszą inwestycją jest zabudowany przedmiotowym budynkiem Publicznej Szkoły Podstawowej. Budynek o konstrukcji tradycyjnej. Odprowadzenie wód opadowych na teren własny nieutwardzony. Budynek użytkowany zgodnie ze swoim przeznaczeniem. Przedmiotowy teren ma zapewniony dostęp do drogi publicznej poprzez istniejące dojścia i dojazdy. Ponadto teren posiada wewnętrzny układ komunikacyjny pieszy oraz kołowy – zapewniający prawidłowe funkcjonowanie obiektu. Działki są zagospodarowane zielenią – na terenie znajduje się zieleń niska (trawa) oraz krzewy ozdobne. Ponadto na terenie znajduje się boisko sportowe. Działki sąsiednie zabudowane są budynkami mieszkalnymi jednorodzinnymi.

Przewiduje się wykonanie robót budowlanych polegających na:

1. Demontaż istniejących urządzeń kotłowni wraz z armaturą wywóz i utylizację odpadów zgodnie z obowiązującymi przepisami,
2. Drobne roboty budowlane – wejście do kotłowni wraz z zagospodarowaniem terenu, wykonanie posadzki i malowanie ścian i sufitów,
3. Dostawa i montaż fabrycznie nowego kotła na paliwo stałe PELLET o mocy 200 KW wraz z wszystkimi elementami oprzyrządowania w tym podajnik ślimakowy do ogrzania budynku szkoły. Kocioł musi spełniać wymagania dotyczące efektywności zgodnie z obowiązującymi przepisami w szczególności posiadającymi certyfikat EcoDesign i 5 klasę emisji spalin.
4. Dostawa i montaż pompy ciepła o mocy 120 KW
5. Montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 19,80 KW
6. Wymiana grzejników wraz głowicami termostatycznymi
7. Wymiana oświetlenia na energooszczędne LED

# **INFORMACJA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA POLEGAJĄCEGO NA

„Wymiana źródeł ciepła i poprawa efektywności energetycznej w Publicznej Szkole Podstawowej w Czarnocinie” gm. Radzanów

Branża: **INSTALACYJNO/ ELEKTRYCZNA**

Inwestor: **Gmina Radzanów  
RADZANÓW 92A  
26 – 807 RADZANÓW**

Lokalizacja: **Obręb ewid.: 0004 Czarnocin  
Jednostka ewid.: 140103\_2 Radzanow – obszar wiejski  
działki nr geod. . 328/1, 323, 322, 321**

Autor:

**mgr inż. Małgorzata Łysiak- Kowalczyk  
upr. bud. nr ewid.  
SWK/0040/PWOS/10**

Stefanków czerwiec 2026r.

## ZAKRES ROBÓT DLA CAŁEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

### **Przedmiot inwestycji**

Przedmiotem inwestycji jest poprawa efektywności energetycznej budynku Publicznej Szkoły Podstawowej wraz z wykonaniem robót towarzyszących.

### **Lokalizacja inwestycji**

Radzanów dz. 328/1, 323, 322, 321

### **Inwestor**

Gmina Radzanów , 26-807 Radzanów

### **Wykaz istniejących obiektów budowlanych.**

Działki objęte przedmiotowym zamierzeniem zabudowane są przedmiotowym budynkiem Publicznej Szkoły Podstawowej.

### **Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.**

Roboty budowlane wykonywane na wysokościach.

### **Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych oraz środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.**

#### **1. Przy eksploatacji i montażu rusztowań:**

- a. Robotnicy zatrudnieni przy montażu i demontażu rusztowań powinni mieć założone pasy ochronne, które w czasie prac przymocowuje się do stałych części budynku;
- b. Nie wolno montować ani rozbierać rusztowań: o zmroku bez sztucznego oświetlenia zapewniającego dobrą widoczność, w czasie gęstej mgły lub ulewnego deszczu, podczas burzy i silnego wiatru o prędkości > 10 m/s;
- c. Do budowy rusztowań nie wolno używać drewna nie okorowanego lub desek zrzynekowych;
- d. Podłużnice rusztowań stojakowych powinny być umocowane do stojaków i mogą być sztukowane tylko na stojakach. Nie mogą pracować jako wsporniki;
- e. Deski pomostowe muszą się opierać co najmniej na 3 leźniach a sztukowanie ich jest dozwolone tylko na leźniach;
- f. Drabiny rusztowań należy ustawić tak, aby obie nogi spoczywały na wspólnej podkładce z grubej deski;
- g. Przy rusztowaniach wiszących zabrania się umocowywać wysuwnic jedynie metodą zaklinowania. Łączenie dwóch rusztowań wiszących za pośrednictwem tzw. mostka i używania drabin lub kozłów na tych rusztowaniach jest zabronione. Rusztowanie musi być zabezpieczone przed wahaniami.
- h. W stalowych rusztowaniach rurowych nie wolno zaklinowywać połączeń węzłowych przez wkładanie kawałków stali czy drewna między rurę a jarzmo łącznika. Rusztowania mogą być oddawane do użytku po przyjęciu protokołarnym stwierdzającym zgodność montażu z projektami warunkami technicznymi. Przyjmując rusztowanie, sprawdza się w szczególności pionowość stojaków i poziome ułożenie podłużnic i biegni, poprawność przymocowania do ściany budynku, prawidłowość założenia złączy, dokręcenia śrub, założenia i uziemiaenia piorunochronów oraz kontroluje się, czy w pobliżu rusztowań nie występują nie izolowane przewody elektryczne.
- i. Przy stosowaniu wież wyciągowych każdy podnośnik powinien być zaopatrzone w napis określający największe dopuszczalne obciążenie oraz stwierdzający dopuszczalność lub zakaz przewozu pracowników. Co2 tygodnie powinien odbywać się przegląd wież

będących w użyciu. Stan rusztowań powinien być sprawdzany okresowo, zależnie od ich rodzaju, obciążenia i intensywności użytkowania.

- j. Ponadto należy dokonać starannych oględzin stanu rusztowań po dłuższej przerwie w robotach, po każdej burzy, wichurze, ulewie lub śnieżycy. Rusztowania wiszące i na wysuwnicach należy kontrolować codziennie przed rozpoczęciem robót. Nie wolno pozostawiać na rusztowaniach materiałów lub narzędzi na noc, na dni świąteczne lub na czas dłuższych przerw w robotach.
- k. Śnieg z rusztowań powinno się usuwać nawet wtedy, gdy się ich nie używa, a to ze względu na dodatkowe obciążenie, gnicie drewna, rdzewienie gwoździ i elementów stalowych. Zabrania się zrzucania elementów rusztowań przy rozbiórce. Na wszystkich rusztowaniach powinny być wywieszane tablice z podanym dopuszczalnym obciążeniem pomostu. Rusztowanie powinno być konserwowane.

## 2. Przy robotach ciesielskich i deskowaniach:

- a. Każdy pracownik zatrudniony przy robotach ciesielskich powinien być wyposażony w buty i ubranie robocze oraz hełm ochronny. Podczas obróbki ręcznej drewna należy ostrożnie posługiwać się ostrymi narzędziami (siekierą, toporem, dłutem). Narzędzia należy nosić w specjalnie do tego przystosowanych drewnianych skrzyniach. Zabronione jest noszenie gwoździ i innych ostrych materiałów w kieszeniach, gdyż w razie upadku mogą one spowodować dotkliwe skaleczenia.
- b. Przed obróbką drewna pochodzącego z rozbiórki należy oczyścić je z resztek betonu lub zaprawy oraz usunąć gwoździe.
- c. Podczas pracy ręcznymi urządzeniami mechanicznymi należy zwrócić uwagę na prawidłowe zamocowanie i unieruchomienie obrabianego drewna.
- d. Należy bezwzględnie przestrzegać zasad użytkowania urządzeń mechanicznych podanych przez producenta. Nie wolno wykonywać żadnych prowizorycznych podłączeń ani instalacji elektrycznych, które mogłyby spowodować zwarcie lub iskrzenie. Nie wolno samowolnie usuwać przewidzianych przez producenta osłon oraz urządzeń blokujących i wyłączników. Wszystkie wyłączniki powinny być łatwo dostępne. W razie zauważenia jakichkolwiek nieprawidłowości należy natychmiast przerwać pracę.
- e. Do prac na wysokości powinni być kierowani tylko ci pracownicy, którzy posiadają odpowiednie świadectwo lekarskie. Powinni być wyposażeni w pasy bezpieczeństwa i hełmy robocze.
- f. Pomosty robocze usytuowane na wysokości powyżej 1.0m powinny być zabezpieczone barierką ochronną. Nie należy dotykać żadnych przewodów elektrycznych.
- g. Prace ciesielskie z drabin przystawnych zabezpieczonych można wykonywać tylko do wysokości 3m.
- h. Niedopuszczalne jest wykonywanie wszelkiego rodzaju robót ciesielskich (poza dopasowywaniem elementów drewnianych) na rusztowaniu pomocniczym.
- i. Roboty związane z impregnacją drewna powinny być wykonane przez pracowników, którzy mają ważne świadectwo lekarskie i zapoznali się z występującymi zagrożeniami. Nie należy kierować do takich prac pracowników, u których występują objawy uczulenia na środki chemiczne. Podczas robót impregnacyjnych nie należy palić tytoniu, spożywać posiłków oraz dotykać ciała, zwłaszcza okolic oczu. Po zakończeniu prac impregnacyjnych należy starannie umyć ręce.
- j. Wszelkie prace związane z montażem, demontażem, transportem i składowaniem deskowań należy prowadzić zgodnie z zasadami wiedzy budowlanej.
- k. Pracownicy, którzy będą zatrudnieni przy montażu i demontażu deskowań, powinni przejść szkolenie uwzględniające specyfikacje danego rodzaju deskowania.
- l. Gdy istnieje ryzyko spadania z góry przedmiotów, należy wyznaczyć strefę zagrożenia lub/i wykonać daszki ochronne.
- m. Podczas rozbiórki deskowań należy podjąć działania zabezpieczające przed ewentualnym zawaleniem się elementów deskowania lub konstrukcji pomocniczej. Elementy po demontażu deskowania należy przenieść w wyznaczone miejsce składowania, oczyścić i zakonserwować.

### 3. Przy robotach dekarских i blacharskich:

- a. W trakcie wykonywania robót dekarских robotnicy są zagrożeni upadkiem z wysokości. Niebezpieczne mogą być też spadające materiały i narzędzia. Tak więc dachy w budynkach nowo wznoszonych powinny być kryte przed usunięciem rusztowań zewnętrznych i górnych pomostów zaopatrzonych w bariery i odbojnice. Ponadto należy bezwzględnie przeciwdziałać spadaniu (zrzucaniu) z dachu wszelkich przedmiotów i materiałów; nie wolno też wykonywać na dachu prac przygotowawczych, np. prostowania blachy.
- b. Dekarze i pomocnicy pracujący na dachu powinni być wyposażeni w pasy ochronne, specjalne drabinki szerokości 250 mm do poruszania się na pochyłej powierzchni oraz w odpowiednie obuwie na podeszwie z wojłoku lub sznurka. Przy pracach na dachach stromych, oblodzonych czy wilgotnych, a także przy pracy na krawędzi dachu robotnicy muszą być bezwzględnie przywiązani liną średnicy 10-20 mm do wystających i wytrzymałych części budynku.

### 4. Przy robotach tynkarskich:

- Przy tynkowaniu ręcznym:
  - a. Czynności narzucania zaprawy na ściany, tynkarze powinni wykonywać w okularach ochronnych.
  - b. Zewnętrzne obramowania okienne trzeba tynkować z rusztowań zewnętrznych a nie z otworów okiennych.
  - c. Przy tynkowaniu wewnętrznych ościeży okiennych otwór okienny powinien być zabezpieczony balustradą.
  - d. Reperacje tynków po robotach instalacyjnych mogą być wykonywane z rusztowań przestawnych, nie wolno natomiast stawiać na urządzeniach i rurach wszelkich instalacji.
- Przy tynkowaniu mechanicznym:
  - e. Operatorzy obsługujący końcówki tynkarskie oraz pozostali członkowie zespołu podczas pracy powinni być zaopatrzeni w okulary ochronne.
  - f. Po zainstalowaniu agregatu tynkarskiego należy przeprowadzić próbę wodną całego urządzenia w ciągu kilkunastu minut pod ciśnieniem 1,0 lub 1,5 MPa, w zależności od rodzaju pomp. Z wyników prób należy sporządzić protokół, który stanowi załącznik do raportu pracy agregatu.
  - g. Wyłącznik powinien być zawsze zakryty obudową, a silnik do sieci elektrycznej należy podłączyć przy udziale elektryka budowy. Praca silnika bez uziemienia jest niedozwolona.
  - h. Zabrania się: pracować przy ciśnieniu wyższym od wskazanego w metryce agregatu; pracować przy występujących usterkach pompy lub przewodów; podciągać dławicę, smarować i czyścić ruchome części maszyny w czasie pracy agregatu; pracować pompą do zaprawy bez sygnalizacji; w obecności osób postronnych przedmuchiwać węże sprężonym powietrzem; zatrudniać pracowników którzy nie przeszli przeszkolenia BHP; przeprowadzać kontroli silnika lub przewodów elektrycznych bez wyłączenia prądu; przy każdym agregacie powinna być wywieszona na widocznym miejscu tabliczka BHP.

### 5. Przy robotach malarskich:

- a. Podczas wykonywania robót malarskich na wysokości należy zwrócić szczególną uwagę na stabilne ustawienie rusztowań, pomostów, drabin itp., zgodne z obowiązującymi przepisami.
- b. Przy malowaniu dachów i innych elementów na wysokości, gdy nie można użyć rusztowań i drabin, robotnicy powinni być asekurowani pasami bezpieczeństwa.
- c. Maszyny i urządzenia zasilane energią elektryczną powinny być używane zgodnie z ich przeznaczeniem i instrukcją obsługi. Niedopuszczalne jest wykonywanie metodą natryskową oraz szlifowanie powłok z materiałów zawierających w swoim składzie chrom i ołów bez stosowania ochronnych maseczek na nos i usta, które zapobiegają wdychaniu szkodliwych pyłów i substancji lotnych.

- d. Malowanie metodą natryskową powinni wykonywać specjalnie przeszkoleni w tym zakresie pracownicy.
- e. W trakcie pracy z materiałami zawierającymi ługi lub wykazującymi właściwości alkaliczne należy stosować okulary ochronne na oczy, rękawice i odzież ochronną, a skórę rąk i twarzy zabezpieczyć kremem ochronnym
- f. Podczas wykonywania w pomieszczeniach zamkniętych prac zastosowaniem preparatów zawierających lotne rozpuszczalniki lub rozcieńczalniki organiczne należy dobrze wentylować te pomieszczenia. Czas pracy w takich pomieszczeniach nie powinien przekraczać 4 godziny.
- g. W trakcie pracy z preparatami zawierającymi lotne rozpuszczalniki lub rozcieńczalniki organiczne oraz w miejscach, gdzie są one przechowywane, należy bezwzględnie przestrzegać zakazu palenia oraz stosowania urządzeń mogących powodować iskrzenie.
- h. Przed użyciem farby należy zawsze zapoznać się z informacjami dotyczącymi BHP podanymi przez producenta na opakowaniu lub w instrukcji stosowania.

### **Informacje o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.**

Pracownicy przystępujący do realizacji posiadają:

- odpowiednie do danej pracy kwalifikacje zawodowe, potwierdzone dokumentami,
- niezbędne umiejętności bezpiecznego i sprawnego wykonania pracy, a także posługiwania się wymaganym sprzętem ochronnym,
- właściwy stan zdrowia potwierdzony orzeczeniem lekarza, uprawnionego do badań profilaktycznych.

Pracownicy będą objęci: szkoleniem wstępnym i szkoleniem na stanowisku pracy. Kadra kierownicza szkolona jest przygotowana oraz przeszkolona w zakresie b.h.p.

### **Zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia lub wypadku przy pracy:**

Pracownik – świadek wystąpienia zagrożenia lub wypadku informuje niezwłocznie o zajściu bezpośredniego przełożonego, który:

- podejmuje działania eliminujące lub ograniczające zagrożenie (zabezpiecza miejsce wystąpienia zagrożenia lub wypadku),
- zapewnia udzielenie pierwszej pomocy przedlekarskiej i medycznej poszkodowanym,
- informuje niezwłocznie kierownika budowy,
- realizuje wnioski i polecenia powypadkowe.

Kierownik budowy zawiadamia inspektora i prokuratora o każdym śmiertelnym, zbiorowym lub ciężkim wypadku przy pracy oraz o każdym wypadku, który wywołał takie skutki. Kierownik budowy dokonuje zgłoszenia o wypadku do siedziby swojej firmy pocztą lub telefonicznie.

Zespół powypadkowy, czyli specjaliści ds. bhp i przedstawiciel załogi bada okoliczności oraz przyczynę wypadku. Dochodzenie polega na dokonaniu wizji lokalnej, przesłuchaniu świadków i poszkodowanego, zbadaniu sprawności sprzętu i narzędzi stosowanych przez pracownika, stosowania ochron osobistych, czy pracownik był szkolony z przepisów bhp, czy posiadał wymagane badania lekarskie.

### **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.**

Wszelkie środki organizacyjne i techniczne powinny być zapewnione przez kierownictwo budowy zgodnie z obowiązującymi ustawami określającymi szczegółowo warunki bezpiecznej pracy na budowie. Kierownictwo w szczególny sposób powinno zadbać o drogi ewakuacyjne, przeciwpożarowe aby móc wydostać się w razie zagrożenia z terenu budowy. Kierownictwo powinno zapewnić bezkolizyjny dojazd odpowiednich jednostek ratowniczych na miejsce ewentualnego zagrożenia. Na terenie budowy powinna być opracowana sprawna i bezkolizyjna komunikacja z każdym obiektem i magazynem znajdującym się na terenie inwestycji.

*Sposoby bezpiecznego wykonywania robót ziemnych.*

Wykopy należy ogrodzić taśmą białą – czerwoną i ustawić tablice ostrzegawcze. Skarpy, po deszczu, mrozie lub dłuższej przerwie w pracy podlegają sprawdzeniu. Przy wydobywaniu urobku sprzętem mechanicznym pracownicy winni znajdować się w bezpiecznej odległości poza zasięgiem tego sprzętu. Ruch środków transportowych przy wykopach powinien się odbywać poza klinem odłamu gruntu. W samochodach wywożących urobek poza teren budowy i poruszających się drogami publicznymi należy umyć koła lub w inny sposób skutecznie je oczyścić, przy opuszczaniu placu budowy. Przy prowadzeniu robót ziemnych koparka powinna być ustawiona w odległości co najmniej 0,6m poza klinem odłamu. Przy pracach koparka przedsięwziętą nie wolno dopuszczać do tworzenia się nawisów. Kierowca samochodu na który ładowany jest urobek powinien przebywać poza kabiną pojazdu.

Sposoby bezpiecznego wykonywania prac ślusarskich.

Do pracy należy przystąpić wypoczętym, trzeźwym, ubranym w odzież roboczą bez luźnych i zwisających elementów, włosy muszą być przykryte beretem lub czapką; na nogach buty robocze i, w zależności od potrzeb, na rękach rękawice ochronne. W pomieszczeniu powinna znajdować się prawidłowo wyposażona apteczka, a wyuczeni pracownicy powinni posiadać umiejętności udzielania pierwszej pomocy. Maszyny zaopatrzyć w instrukcje obsługi i bhp.

Sposoby bezpiecznego wykonywania robót ciesielskich i impregnacyjnych.

1. Prace z drabin przystawnych można wykonywać tylko do wysokości 3m.
2. Ręczne podawanie w pionie materiałów długich jest dozwolone tylko do wysokości 3m.
3. Przy pracy ręczną piłą mechaniczną drewno do cięcia powinno być unieruchomione.
4. Stosować piłę tarczową stacjonarną można tylko wówczas, gdy jest ona dobrze ustawiona, prawidłowo podłączona oraz ma właściwie założone osłony i klin rozszczepialny.
5. Kolejność rozbiórki poszczególnych elementów deskowania ustala mistrz lub kierownik robót.
6. Rozbiórkę deskowania należy wykonywać ostrożnie, w sposób zabezpieczający przed możliwością zawalenia się deskowania, runięcia podtrzymujących deskowań lub konstrukcji usztywniających.

Sposoby bezpiecznego wykonywania robót montażowych.

Urządzenia dźwignicowe stosowane do montażu muszą posiadać odbiór przez Dozór Techniczny, posiadać książkę pracy sprzętu, trwałe oznaczenie dźwigu, używane zawieszina montażowe atest i podany udźwig.

W czasie przemieszczania elementów konstrukcyjnych stosować linki kierunkowe. Miejsce montażu wygrodzić taśmą ostrzegawczą oznaczając tym samym strefę niebezpieczną, ustawić tablice informacyjne i ostrzegawcze.

Maszyny, narzędzia i sprzęt.

Maszyny, narzędzia i sprzęt spełniają wymogi BHP, a w szczególności wszelkie osłony i zabezpieczenia przewidziane przez producenta. Ponadto urządzenia wymienione o certyfikacji na znak bezpieczeństwa są z tym znakiem, a pozostałe posiadają Deklarację Zgodności z Polskimi Normami.

Rusztowania.

Rusztowania dopuszczone do stosowania muszą być zgodne z Polską Normą. Po każdym ustawieniu rusztowanie nieprzesuwne podlega odbiorowi kierownika budowy.

Opracował:

mgr inż. Małgorzata Łysiak- Kowalczyk  
upr. bud. nr ewid.

# DOKUMENTACJA

## PROJEKTOWO-KOSZTORYSOWA

W RAMACH ZADANIA:

„Wymiana źródeł ciepła i poprawa efektywności energetycznej  
w Publicznej Szkole Podstawowej w Czarnocinie” gm. Radzanów

KATEGORIA OBIEKTU: IX

---

Branża: INSTALACYJNO/ ELEKTRYCZNA

Inwestor: Gmina Radzanów  
RADZANÓW 92A  
26 – 807 RADZANÓW

Lokalizacja: Obręb ewid.: 0004 Czarnocin  
Jednostka ewid.: 140103\_2 Radzanow – obszar wiejski  
działki nr geod. . 328/1, 323, 322, 321

Oświadczamy, że niniejszy projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej .			
Projektanci branż:	Specjalność	Imię i Nazwisko	Podpis
Instalacyjna	Instalacje	mgr inż. Małgorzata Łysiak Kowalczyk upr. bud. nr ewid. SWK/0040/PWOS/10	

---

## CZĘŚĆ OPISOWA – OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU

---

### 1. Podstawa opracowania

Podstawowe akty prawne:

- projekt w zakresie wynikającym z Rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego ( t. j. Dz.U. z 2021r. poz. 2454),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego ( t. j. Dz.U. 2021 poz. 2454),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 22 grudnia 2022r. w sprawie dziennika budowy i oraz systemu Elektroniczny Dziennik Budowy, (Dz. U. z 2023 r. poz. 45 ),
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2026 r. , poz. 524).
  
- ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (t.j. Dz. U. 2019, poz. 1372),
- rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 20015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2015, poz. 2117),
- rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010, Nr 109, poz. 719).

Normy związane:

- PN – EN 1990:2004 Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji
- PN – EN 1991 – 1 – 1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1 – 1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN – EN 1991 – 1 – 6:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1 – 6: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji.
- PN – EN 1991 – 1 – 3:2005 Eurokod 1 – Oddziaływanie na konstrukcje – Część 1 – 3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem.
- PN – EN 1991 – 1 – 4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1 – 4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru.
- PN – EN ISO 6946:2017 – 10 Komponenty budowlane i elementy budynku – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metody obliczania.
- PN – EN ISO 10456:2009 Materiały i wyroby budowlane – Właściwości cieplno – wilgotnościowe – Tabelaryczne wartości obliczeniowe i procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych.
- PN – EN 13163 + A2:2016 – 12 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie - Specyfikacja.
- Instrukcja ITB Nr 334/2002 „Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków”
- zlecenie na opracowanie projektu budowlanego termomodernizacji budynku publicznej szkoły podstawowej.
- wizja lokalna na terenie oraz oględziny budynku z dokonaniem niezbędnych pomiarów.

## 2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje „Wymianę źródeł ciepła i poprawa efektywności energetycznej w Publicznej Szkole Podstawowej w Czarnocinie” gm. Radzanów.

Przedmiotem zamówienia jest

1. **Demontaż** istniejących urządzeń kotłowni wraz z armaturą wywóz i utylizację odpadów zgodnie z obowiązującymi przepisami,
2. **Drobne roboty** budowlane – wejście do kotłowni wraz z zagospodarowaniem terenu, wykonanie posadzki i malowanie ścian i sufitów,
3. **Dostawa i montaż fabrycznie nowego kotła na paliwo stałe PELLET o mocy 200 KW** wraz z wszystkimi elementami oprzyrządowania w tym podajnik ślimakowy do ogrzania budynku szkoły. Kocioł musi spełniać wymagania dotyczące efektywności zgodnie z obowiązującymi przepisami w szczególności posiadającymi certyfikat EcoDesign i 5 klasę emisji spalin.
4. **Dostawa i montaż pompy ciepła o mocy 120 KW** źródło ciepła oparte na pompie ciepła typu „powietrze-woda” na potrzeby termomodernizacji budynku Szkoły o mocy 120 kW Ze względu na regulatory kotła przed zamówieniem automatyki, należy zweryfikować możliwości komunikacji z regulatorem pompy ciepła. Projektowana **pompa ciepła 120 kW** stanowić będzie lokalne źródło ciepła. Odbiorem ciepła będą grzejniki wodne na potrzeby ogrzewania budynku grzejniki wodne. Jednostki zewnętrzne pomp ciepła zlokalizowane będą na zewnątrz budynku, natomiast pozostała część technologiczna związana z pracą pompy zlokalizowana będzie w istniejących pomieszczeniach kotłowni. Kompletne wyposażenie zabezpieczające pompę ciepła: Wykonać fundament. Posadowiona na podkładkach antywibracyjnych.
5. Montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy **19,80 KW**
6. Wymiana grzejników wraz głowicami termostatycznymi
7. Wymiana oświetlenia na energooszczędne LED

## 3. Materiały wykorzystane w opracowaniu

Do opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- audyt
- wizje lokalne przeprowadzone w maju 2026r. oraz dokumentacja fotograficzna,
- uzyskane informacje od Zleceniodawcy,
- wyniki oględzin budynku,
- przedmiotowe normy, instrukcje, wytyczne i podręczniki.

## 4. Założenia projektowe.

W wyniku analizy oraz oceny stany technicznego ustalono następujący zakres robót:

1. Demontaż istniejących urządzeń kotłowni wraz z armaturą wywóz i utylizację odpadów zgodnie z obowiązującymi przepisami,
2. Drobne roboty budowlane – wejście do kotłowni wraz z zagospodarowaniem terenu, wykonanie posadzki i malowanie ścian i sufitów,
3. Dostawa i montaż fabrycznie nowego kotła na paliwo stałe PELLETo mocy 200 KW wraz z wszystkimi elementami oprzyrządowania w tym podajnik ślimakowy do ogrzania budynku szkoły. Kocioł musi spełniać wymagania dotyczące efektywności zgodnie z obowiązującymi przepisami w szczególności posiadającymi certyfikat EcoDesign i 5 klasę emisji spalin.
4. Dostawa i montaż pompy ciepła o mocy 120 KW
5. Montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 19,80 KW
6. Wymiana grzejników wraz głowicami termostatycznymi,

## 7. Wymiana oświetlenia na energooszczędne LED

### 5.WYMAGANIA OGÓLNE

**W doborze urządzeń i materiałów podano niektóre typy i producentów zastosowanych urządzeń, podając parametry charakterystyczne. Dopuszcza się zamianę na urządzenia innych producentów z zachowaniem odpowiednich parametrów technicznych.**

Wszelkie instalacje należy wykonać zgodnie z: „Prawem Budowlanym”, „Warunkami Technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”, Polskimi Normami, audytem energetycznym oraz zgodnie ze sztuką budowlaną. Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych atestów i dopuszczeń, oraz certyfikatów wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszystkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa. W przypadku urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy, mówiącą o zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami.

### WYTYCZNE BHP I P.POŻ

Projektowane instalacje nie stwarzają zagrożenia pożarowego. Podczas wykonawstwa stosować się do Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót COBRTI INSTAL 3, 5, 6, 7, 9, 12, Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 poz. 401).

### 6.OBLICZENIA

#### 1.1. INSTALACJE WEWNĘTRZNE

Obliczenia hydrauliczne, statyczno - wytrzymałościowe instalacji, dobór materiałów, urządzeń i armatury wykonano w oparciu o :

- wytyczne i zalecenia producenta dla danego typu rur i urządzeń,
- obowiązujące przepisy i normy,
- nomogramy i programy komputerowe do obliczeń hydraulicznych ,sugestie Inwestora.

W przypadku zastosowania rur/urządzeń innego typu, wykonawca musi we własnym zakresie i na swój koszt wykonać obliczenia hydrauliczne, statyczno-wytrzymałościowe i przedstawić projektantowi do akceptacji.

### 7.INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

Na podstawie obowiązujących przepisów prawa, ustaleń z Inwestorem, oraz na podstawie ustaleń międzybranżowych przyjęto następujące wyjściowe założenia projektowe dotyczące instalacji c.o. dla obiektu:

- PN-EN 12831:2006 – Instalacje ogrzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
- PN-B-02420 – Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych
- PN 82/B-02403 – Temperatura obliczeniowa zewnętrzna
- PN-EN ISO 6946 – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła
- PN 76/B-03420 -Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego

- Dziennik U PN 78/B-03421 -Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty i ich usytuowanie (Dz.U.2002 nr 75 poz.690) – tekst jednolity z dnia 17 lipca 2015 (Dz.U. 2015 poz. 1422) wraz z późniejszymi zmianami (Dz.U.2017 poz. 2285).

## ZAŁOŻENIA KLIMATYCZNE

### Zima:

- Temperatura zewnętrzna  $t_e = -20^{\circ}\text{C}$
- Wilgotność względna wynikowa
- Zawartość wilgoci wynikowa

Parametry powietrza wewnętrznego przyjęte do obliczeń:

- Pomieszczenia wg Dz.U. nr 75/690 z 12.04.2002 wraz z późniejszymi zmianami.
- Pomieszczenia WC  $t_i = +20^{\circ}\text{C}$
- Pomieszczenia korytarzy, klatka schodowa oraz magazyny  $t_i = +16^{\circ}\text{C}$
- Sala gimnastyczna  $t_i = +16^{\circ}\text{C}$
- Pozostałe pomieszczenia .

Współczynniki przenikania ciepła  $U$  [ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ] dla poszczególnych przegród budowlanych zostały przyjęte na podstawie otrzymanego audytu energetycznego, jednocześnie spełniając wymagania DzU poz. 926 z dnia 13.08.2013 r. (wartości współczynnika przenikania ciepła  $U_c(\text{max})$  obowiązująca od 1.01.2017r).

**7.2. System grzewczy** - Istniejąca instalacja c.o. w budynku jest wykonana jako wodna, pompowa, dwururowa z rozdziałem dolnym. Przewody zasilające i powrotne prowadzone są w pomieszczeniach pod oknami przy ścianach zewnętrznych. Wszystkie piony prowadzone są po wierzchu ścian. Całość instalacji centralnego ogrzewania wykonana jest z rur stalowych łączonych przez spawanie. Elementami grzejnymi w istniejącej instalacji c.o. są grzejniki przeważnie zamontowane pod oknami. Temperatura pracy instalacji wynosi 90/70. Źródłem ciepła jest własna kotłownia zlokalizowana w budynku. Moc jednego kotła wynosi 200 kW. Zakres opracowania obejmuje następujące instalacje i sieci: 1- Instalację centralnego ogrzewania o parametrach wody 70/50°C.

## ŹRÓDŁO CIEPŁA

Dodatkowym źródłem ciepła dla modernizowanej instalacji c.o. jest nowoprojektowana pompa ciepła, która będzie wspomagała pracę kotła. Projektowana lokalizacja urządzeń oraz armatury grzewczej to pomieszczenie istniejących kotłowni .

Obliczeniowe parametry czynnika grzewczego to 50/40°C

## OPIS INSTALACJI OGRZEWANIA GRZEJNIKOWEGO

Istniejące grzejniki należy zdemontować. Na etapie realizacji sprawdzić stan istniejących przewodów C.O. Stan istniejącego ruraru należy potwierdzić protokołem. Przewody instalacji C.O. pozostawić, a w przypadku zmiany średnicy projektowanego ruraru w stosunku do istniejącego orurowanie należy wymienić. Ostateczna decyzja o wymianie/pozostawieniu istniejących przewodów C.O. należy do Inwestora.

Instalacja grzewcza projektowana jest jako wodna, dwururowa o parametrach pracy 50/40 °C. Jako główny element grzewczy projektuje się obieg ogrzewania grzejnikowego. Ciepło będzie doprowadzane istniejącymi rurami.

Rozprowadzenie czynnika grzewczego od podłączenia ze źródłem ciepła do pionów wykonanych pod stropem kondygnacji. Pozostała część instalacji bez zmian - wzdłuż ścian, tuż nad posadzką lub pod stropem zgodnie z częścią rysunkową. Przewody ułożone są ze spadkiem 0,3% w kierunku kotła. Przewody instalacji c.o. rury ze stali zewnętrzne galwanicznie ocynkowanej łączonej poprzez zaprasowywanie złączy. W celu regulacji instalacji, należy zastosować zawory równoważące pod pionowe oraz ręczne zawory równoważące.

Zaprojektowano wodne grzejniki aluminiowe z zasilaniem bocznym, wyposażone w istniejący zawór termostatyczny który należy zdemontować i zamontować ponownie. Zawory wyposażać w głowice termostatyczne. Na grzejnikach należy zamontować osłony zabezpieczające przed bezpośrednim kontaktem użytkownika z elementem grzewczym, w taki sposób aby głowica termostatyczna znajdowała się poza obudową grzejnika. Osłony powinny być montowane do przegrody budowlanej.

Wszystkie projektowane grzejniki wyposażone będą w odpowietrzniki ręczne, komplety zaworów regulacyjnych z głowicami termostatycznymi oraz proste zawory odcinające, umożliwiające demontaż grzejników bez konieczności opróżniania instalacji c.o.

Regulacja wydajności grzejników realizowana będzie przy pomocy grzejnikowych zaworów termostatycznych z nastawą wstępną i głowicami termostatycznymi wyposażonymi w wkładki termostatyczne standardowe lub o zmniejszonym przepływie.

Temperatura zasilania instalacji regulowana będzie w funkcji temperatury zewnętrznej za pomocą regulatorów pogodowych.

## **ELEMENTY GRZEJNE**

Jako elementy grzejne zaprojektowano:

- Grzejniki aluminiowe zasilane bocznie,
- Grzejniki drabinkowe ocynkowane w toaletach.

## **RUROCIĄGI I ARMATURA**

Miejsca wymiany przewodów instalacji c.o. i zaprasowywanie złączy.

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy instalacji (ciśnienie, temperatura). Armatura po sprawdzeniu prawidłowości działania powinna być instalowana tak, aby była dostępna do obsługi i konserwacji. Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Przewody instalacji c.o. należy mocować do ścian i stropów przy pomocy podpór stałych i przesuwnych z zachowaniem samokompensacji. Na załomach należy pozostawić przestrzeń wolną, pozwalającą na swobodne wydłużenie przewodów. Odgałęzienia do pionów należy wykonać z zastosowaniem ramion kompensacyjnych.

Całość instalacji należy mocować za pomocą obejm systemowych z wkładką gumową. Maksymalne odległości podpór przesuwnych dla rur należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Przejścia rur instalacji przez stropy i ściany poprowadzić w rurach ochronnych wypełnionych silikonem.

Przejścia przewodów instalacji c.o. przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć za pomocą pian lub kołnierzy ogniochronnych do rur palnych oraz niepalnych. Przejścia należy oznakować tabliczką informacyjną. Przejścia wykonać zgodnie z zasadami opisanymi w aprobacie technicznej materiału.

Jako armaturę zastosowano:

- zawory grzejnikowe, termostatyczne, - istniejące
- zawory równoważące,
- zawory kulowe,
- automatyczne odpowietrzniki proste lub kątowe z zaworem kulowym.

- filtry siatkowe.

Do wszystkich elementów instalacji, wymagających serwisu, przeglądu, adjustacji, naprawy należy zapewnić odpowiedni dostęp, otwory rewizyjne.

## REGULACJA INSTALACJI GRZEWCZYCH

W projektowanych instalacjach grzewczych regulacja hydrauliczna przeprowadzona będzie za pomocą:

- Armatury i automatyki źródła ciepła,
- zaworów regulacji hydraulicznej,
- wkładek zaworowych w grzejnikach,
- zaworów regulacyjnych z siłownikiem

Aby dostosować moc grzewczą urządzeń do aktualnych potrzeb użytkownika oraz warunków zewnętrznych zastosowano:

- przy grzejnikach zawory termostaticzne z nastawą wstępną i głowicą termostaticzną.

### UWAGA:

Przed oddaniem obiektu do użytku należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg. normy PN-EN 14336. Proces równoważenia hydraulicznego należy wykonać w oparciu o metodę kompensacyjną przy użyciu przyrządów regulacyjno-pomiarowych.

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości przepływu: obliczeniowe oraz rzeczywiste, wielkość zaworu i nastawę, spadek ciśnienia na zaworze oraz odchyłkę przepływu. Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej.

### Protokół z regulacji hydraulicznej powinien zatwierdzić i odebrać inspektor nadzoru.

Po sporządzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze (dołączona do urządzenia przez producenta), wpisując wszystkie dane z protokołu.

## ODPOWIETRZENIE, ODWODNIENIE

Odpowietrzenie instalacji realizowane będzie poprzez automatyczne odpowietrzniki DN15 z zaworami odcinającymi kulowymi, umożliwiającymi wymianę odpowietrznika bez opróżniania przewodu z wody ( zamontowane na pionach c.o.). oraz przez ręczne zawory odpowietrzające, w które wyposażone są grzejniki. W celu odwodnienia instalacji główne przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku pomieszczenia węzła ciepła.

## IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA

Poniżej zamieszczono tabelę z Wymaganiami izolacji cieplnej przewodów wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury Dz.U. z 2008r. Nr 201 poz. 1239 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

L.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna gr. izolacji cieplnej (materiał $\lambda=0,035 \text{ W/m}^*\text{K}$ )1)
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35mm 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

„Wymiana źródeł ciepła i poprawa efektywności energetycznej w Publicznej Szkole Podstawowej w Czarnocinie” gm. Radzanów

6	Przewody ogrzewania centralnego wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
---	---	----------------------

**Uwaga:**

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

Przewody ułożone w warstwach posadzkowych należy zaizolować otuliną z pianki PE o grubości 6mm. Izolację wykonać zgodnie z PN-B-02421 oraz wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Powierzchnia, na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką, antykorozyjną. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem, a połączenia sekcje izolacji zabezpieczone zgodnie z wytycznymi producenta izolacji.

**Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia. Izolację termiczną należy wykonać również na wszystkich elementach armatury. Izolację wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.**

### **Zakres 1 – roboty demontażowe w tym:**

**Demontaż istniejących urządzeń kotłowni wraz z armaturą wywóz i utylizację odpadów zgodnie z obowiązującymi przepisami,**

### **Zakres 2 – drobne roboty budowlane:**

**Drobne roboty budowlane – wejście do kotłowni wraz z zagospodarowaniem terenu, wykonanie posadzki i malowanie ścian i sufitów, skucie starych płytek i położenie nowych,**

### **Zakres 3 – Dostawa i montaż fabrycznie nowego kotła na paliwo stałe PELLETo mocy 200 KW:**

**Dostawa i montaż fabrycznie nowego kotła na paliwo stałe PELLETo mocy 200 KW wraz z wszystkimi elementami oprzyrządowania w tym podajnik ślimakowy do ogrzania budynku szkoły. Kocioł musi spełniać wymagania dotyczące efektywności zgodnie z obowiązującymi przepisami w szczególności posiadającymi certyfikat EcoDesign i 5 klasę emisji spalin.**

### **Zakres 4 – Dostawa i montaż pompy ciepła o mocy 120 KW**

**Dostawa i montaż pompy ciepła o mocy 120 KW źródło ciepła oparte na pompie ciepła typu „powietrze-woda” na potrzeby termomodernizacji budynku Szkoły o mocy 120 kw Ze względu na**

regulatory kotła przed zamówieniem automatyki, należy zweryfikować możliwości komunikacji z regulatorem pompy ciepła. Projektowana **pompa ciepła 120 kW** stanowić będzie lokalne źródło ciepła. Odbiorem ciepła będą grzejniki wodne na potrzeby ogrzewania budynku grzejniki wodne dla szkoły z salą gimnastyczną. Jednostki zewnętrzne pomp ciepła zlokalizowane będą na zewnątrz budynku, natomiast pozostała część technologiczna związana z pracą pompy zlokalizowana będzie w istniejących pomieszczeniach kotłowni. Pomieszczenie posiada ścianę zewnętrzną, w której zlokalizowane są drzwi do oraz okno spełniające warunek 1/12 powierzchni podłogi kotłowni. Jednostka zewnętrzna pompy ciepła typu powietrze-woda o mocy  $Q=120\text{kW}$ ; przy parametrze:  $T_z/T_p=50/40^\circ\text{C}$ . – sterowanie sprężarką przez zastosowanie technologii z falownikiem.

### **Zakres 5 – Montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 19,80 KW**

Roboty obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji ogniw fotowoltaicznych na wskazanych wyżej lokalizacjach. Zakres robót obejmuje wykonanie: - montaż konstrukcji pod panele PV, - montaż paneli PV na konstrukcji, - ułożenie tras kablowych i kabli od paneli PV do rozdzielnic elektrycznej, - modernizacja rozdzielnic elektrycznej, - montaż rozdzielnic PV, - montaż układu automatyki, - wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury, - uruchomienie układu i regulacje, - szkolenie z obsługi. Zakres prac obejmuje również: - wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń, - zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń, - wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, dach lub inne przeszkody, - uszczelnienie przepustów. Konstrukcja nośna. Do zamocowania paneli fotowoltaicznych na istniejącą połąć dachową należy zastosować bezinwazyjny system mocowania powierzchni blachy. System musi być łatwy w montażu i zapewnić szczelność dachu. Należy zastosować odpowiednie profile aluminiowe w rozstawie odpowiednim do montażu modułów. Profile powinny być zamocowane do pokrycia dachowego w sposób trwały i nie powodujący uszkodzenia poszycia dachu. Przy wykonaniu instalacji zasilającej system fotowoltaiczny należy stosować następujące rodzaje kabli: -kable DC. Specjalne kable do instalacji solarnych wykonane z miedzianych linek w izolacji polwinitowej o wytrzymałości napięciowej minimum 1kV. Przekrój przewodów 4mm<sup>2</sup>. Zakończenia – standardowe dla modułów. -kable AC. Należy stosować kable lub przewody energetyczne z żyłami miedzianymi o przekroju zgodnym z projektem w izolacji polwinitowej, polietylenowej lub mineralnej. Wytrzymałość napięciowa 0,7/1kV. Kable powinny być przystosowane do prowadzenia pod tynkiem -kable sygnalizacyjne LAN. Do połączenia falownika z siecią LAN stosować kable parowe 4x2x0,5mm<sup>2</sup> skrętkę kategorii 6 lub lepszą. Izolacja przystosowana do pracy wewnątrz budynków. 2.4.2.Osprzęt łączeniowy i zabezpieczający Do połączenia falownika z siecią elektroenergetyczną stosować osprzęt łączeniowo zabezpieczający o następujących parametrach: -wyłącznik nadmiarowoprądowy o charakterystyce B -prąd znamionowy 20A -zdolność zwarciova 10kA lub większa -przystosowany do montażu na szynę TH. -zaciski do 35mm<sup>2</sup>. Należy

dokonać oceny stanu technicznego dachu, dokonać niezbędnych napraw przed przystąpieniem do montażu konstrukcji wsporczej.

### **Zakres 6 – Wymiana grzejników wraz głowicami termostatycznymi w tym**

Demontaż osłon grzejnikowych

Demontaż zaworów termostatycznych w celu ponownego zamontowania,

Demontaż grzejników w budynku szkoły wraz z hakami i wieszakami przekazanie dyrekcji szkoły do zagospodarowania,

Dostosowanie instalacji przyłączeniowej do nowych grzejników,

Montaż grzejników wraz z montażem zaworów termostatycznych oraz zaworów odcinających (powrotnych)

Prace budowlane wykończeniowe

Montaż nowych osłon grzejnikowych

Regulacja instalacji (nastaw na zaworach grzejnikowych)

Projektuje się wymianę grzejników żeliwnych na grzejniki aluminiowe. Na odgałęzieniu powrotnym należy zamontować zawór regulacyjny z nastawą. Grzejniki aluminiowe z wbudowanym zaworem termostatycznym. Zaprojektowano grzejniki płytowe z elementami konwekcyjnymi i wbudowanym zaworem termostatycznym, powierzchnie boczne obudowane osłonami, powierzchnia górna przykryta osłoną typu grill. Wbudowany zestaw przyłączeniowy umożliwi zasilanie grzejnika zarówno z dołu jak i z boku. Dwa dolne otwory przyłączeniowe do zasilania odpodłogowego i cztery boczne otwory przyłączeniowe w każdym narożniku grzejnika. Wszystkie otwory z gwintem wewnętrznym 1/2". Przewód zasilający grzejnik powinien być podłączony zawsze dalej od krawędzi grzejnika, natomiast przewód powrotny bliżej krawędzi grzejnika. Grzejnik wyposażony jest we wkładkę zaworową z regulacją wstępną. Rurociągi i armatura konieczna do przystosowania do wymiany grzejników-na przewody instalacji c.o. przewiduje się rury wielowarstwowe (PE-RT - spoiwo - aluminium zgrzewane w sposób ciągły - spoiwo - PE-RT), odporne na dyfuzję tlenu, do stosowania w poziomach, pionach i rozproszonych w instalacjach: wodociągowych, grzejnikowych, chłodniczych. Maksymalna temperatura pracy 95°C; maksymalne ciśnienie pracy 10 bar dla temperatury 70°C. Przewody łączyć poprzez system mosiężnych złączek zaprasowywanych. Główne przewody rozdzielcze należy prowadzić ze spadkiem 3-5 ‰ w kierunku przepływu. Jako armaturę zastosowano: zawory termostatyczne z głowicami – zawory powrotne, zawory kulowe, podwójne przyłącze grzejnikowe z nyplami. Mocując przewody należy przestrzegać maksymalnych rozstawów podpór przewodów zgodnie z Wymaganiami technicznymi CobotriInstal zeszyt 6 „Warunkami wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”. Odpowietrzenie, odwodnienie. W najwyższych punktach instalacji zaprojektowano

odpowietrzenie za pomocą automatycznych odpowietrzników na grzejnikach. W najniższych punktach instalacji c.o. zaprojektowano zawory kulowe z złączką do węża.

### **Zakres 7 – Wymiana oświetlenia na energooszczędne LED**

Instalacja oświetleniowa – wymiana oprawy zgodnie z audytem energetycznym

## **WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU**

### **PRÓBY I ODBIORY TECHNICZNE**

- Próby i odbiory techniczne należy wykonać zgodnie z:
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru” – COBRTI Instal, zeszyt 1-12
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń

### **WYTYCZNE PPOŻ.**

- „Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów ( DZ. Ust. Nr 75, §234, ust. 1)”,
- „Dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, o których mowa w ust. 1, dla pojedynczych rur instalacji (..) ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy pomieszczeń higieniczno sanitarnych ( DZ. Ust. Nr 75, §234, ust. 2)”,
- „Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach, nie wymienionych w §234ust. 1, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów (DZ. Ust. Nr 75, §234, ust. 3)”,
- izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacji ciepła technologicznego powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia
- wszystkie produkty powinny posiadać certyfikaty lub deklaracje zgodności dopuszczające do stosowania ich w budownictwie.

### **WYTYCZNE BHP**

- Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie
- Montaż przewodów i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia i zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP
- Załoga obsługująca i konserwująca musi być przeszkolona pod względem obowiązujących przepisów BHP

**Wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami BHP**

## **UWAGI**

Powyższe opracowanie obejmuje ogólne informacje odnoszące się do poszczególnych instalacji. Ilości powietrza przyjęte w poszczególnych pomieszczeniach mogą zostać zweryfikowane na etapie wykonania robót na podstawie kompletu informacji dostępnych w czasie jego opracowywania oraz

aktualnych w tym czasie przepisów i norm. Podstawę do wykonania wszelkich instalacji będą stanowić audyty. Wszelkie instalacje należy wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, „Warunkami Technicznymi, Jakim Powinny Odpowiadać Budynek i Ich Usytuowanie” [II], innymi obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami powołanymi w obowiązujących przepisach, normami i innymi dokumentami wskazanymi w Projekcie Budowlanym, Wymaganiach technicznymi COBRTI Instal oraz zgodnie ze sztuką budowlaną. W czasie prac należy zapewnić spełnienie wymagań przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów sanitarnych, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych, i innych. Wszelkie prace mogą być prowadzone jedynie przez wykwalifikowany personel legitymujący się wymaganymi uprawnieniami.

## Opis zakres rzeczowego przyjętego do realizacji

### Zakres 1 – roboty demontażowe w tym:

1. Spuszczenie wody z układu c.o. kpl 1
2. Odłączenie kotła nr 1 kpl.
3. Odłączenie lub przyłączenie kotła nr 2
4. Demontaż i rozebranie kotłów wraz z osprzętem kpl. 2 kpl
5. Transport ręcznym załadunku i wyładunku samochodem skrzyniowym utylizacja pieca klp
6. Wykucie z muru ościeżnic stalowych lub krat okiennych o pow.ponad 2 m<sup>2</sup> m<sup>2</sup> 11 m<sup>2</sup>
7. Skucie płytek podłogowych m<sup>2</sup> 40.47+10.83 m<sup>2</sup> 51.300
8. Odbicie tynków wewn. z zaprawy cementowej na ścianach, filarach, pilastrach o pow. odbicia ponad 5 m<sup>2</sup> m<sup>2</sup> 21.40 m<sup>2</sup>
9. Rozbiórka elementów konstrukcji betonowych niezbrojonych o grub.pon 15 cm m<sup>3</sup> 1.08 m<sup>3</sup>
10. Rozbiórka elementów konstrukcji betonowych niezbrojonych o grub.pon 15 cm m<sup>3</sup> 4.20 m<sup>3</sup>
11. Transport gruzu z terenu rozbiórki przy ręcznym załadunku i wyładunku samochodem skrzyniowym na odl. do 1 km m<sup>3</sup> 4.20+1.08 m<sup>3</sup> 5.280
12. Demontaż balustrad schodowych i balkonowych - do ponownego montażu szt. 1 szt.
13. Rozbiórka elementów konstrukcji betonowych niezbrojonych o grub.ponad 15 cm m<sup>3</sup> 9\*0.60\*2.6 m<sup>3</sup> 14.040
14. Rozbiórka elementów konstrukcji betonowych niezbrojonych o grub.ponad 15 cm m<sup>3</sup> 13.50\*2.2\*0.2 m<sup>3</sup> 5.940
15. Rozbiórka elementów konstrukcji betonowych niezbrojonych o grub.ponad 15 cm m<sup>3</sup> 2.5\*0.3\*11.60 m<sup>3</sup> 8.700
16. Transport gruzu z terenu rozbiórki przy ręcznym załadunku i wyładunku samochodem skrzyniowym na odl. do 1 km m<sup>3</sup> 5.28+8.7+5.94+14.04 33.960 m<sup>3</sup>

17. Roboty ziemne wyk.koparkami podsiębiernymi 0.60 m<sup>3</sup> w ziemi kat.I-III uprzednio zmagazynowanej w hałdach z transportem urobku samochodami samowyladowczymi na odl.do 1 km m<sup>3</sup> 2.5\*2.2\*7.10 39.050 m<sup>3</sup>

**Demontaż** istniejących urządzeń kotłowni wraz z armaturą wywóz i utylizację odpadów zgodnie z obowiązującymi przepisami,

### **Zakres 2 – drobne roboty budowlane:**

Drobne roboty budowlane –  
wejście do kotłowni  
fundament pod ścianki oporowe  
ściany murowane oporowe  
schody  
utwardzenie terenu  
drzwi do kotłowni  
magazyn biomasy  
zagospodarowaniem terenu,  
wykonanie posadzki  
malowanie ścian i sufitów,  
skucie starych płytek i położenie nowych,

### **Zakres 3 – Dostawa i montaż fabrycznie nowego kotła na paliwo stałe PELLETo mocy 200 KW:**

**Dostawa i montaż fabrycznie nowego kotła na paliwo stałe PELLETo mocy 200 KW** wraz z wszystkimi elementami oprzyrządowania w tym podajnik ślimakowy do ogrzania budynku szkoły.Kocioł musi spełniać wymagania dotyczące efektywności zgodnie z obowiązującymi przepisami w szczególności posiadającymi certyfikat EcoDesign i 5 klasę emisji spalin.

### **Zakres 4 montaż pompy ciepła**

#### **1. POMPA CIEPŁA 120 kW**

źródło ciepła oparte na pompie ciepła typu „powietrze-woda” na potrzeby termomodernizacji budynku Szkoły o mocy 120 kwZe względu na regulatory kotła przed zamówieniem automatyki, należy zweryfikować możliwości komunikacji z regulatorem pompy ciepła. Projektowana **pompa ciepła 120 kW** stanowić będzie lokalne źródło ciepła. Odbiorem ciepła będą grzejniki wodne na potrzeby

ogrzewania budynku grzejniki wodne dla szkoły z salą gimnastyczną. Jednostki zewnętrzne pomp ciepła zlokalizowane będą na zewnątrz budynku, natomiast pozostała część technologiczna związana z pracą pompy zlokalizowana będzie w istniejących pomieszczeniach kotłowni. Pomieszczenie posiada ścianę zewnętrzną, w której zlokalizowane są drzwi do oraz okno spełniające warunek 1/12 powierzchni podłogi kotłowni. Jednostka zewnętrzna pompy ciepła typu powietrze-woda o mocy  $Q=120\text{kW}$ ; przy parametrze:  $T_z/T_p=50/40^\circ\text{C}$ . – sterowanie sprężarką przez zastosowanie technologii z falownikiem. Wersja super cicha. Pompa ciepła wyposażona w moduł hydrauliczny z dwoma pompami obiegowymi wzajemnie rezerwowymi z wewnętrznym zbiornikiem  $V=300\text{l}$ . Zabezpieczenie przed zamrażaniem - podgrzew elektryczny na wymienniku oraz kable grzewcze na orurowaniu, czujnik przepływu, taca ociekowa kondensatu. Kompletnie wyposażenie zabezpieczające pompę ciepła: Wykonać fundament. Posadowiona na podkładkach antywibracyjnych.

### **Charakterystyka pomp ciepła:**

#### **Jednostka super cicha**

Jednostka zawiera następujące modyfikacje:

Powiększony wymiennik lamelowy (parownik / skraplacz)

Wentylator niskoobrotowy

Kompletna izolacja akustyczna przedziału sprężarki / pomp

Ustawienie wentylatora na pracę z NISKIM poziomem hałasu.

Jednostka wyposażona w funkcję łagodnego rozruchu (Soft-Starter).

#### **Jednostka z falownikiem**

Jednostka w tej konfiguracji zapewnia sterowanie sprężarką przez zastosowanie technologii falowników. Sprężarka jest przystosowana do pracy z modulowaniem mocy grzewczej; zależnie od obciążenia cieplnego steruje się pracą drugiej sprężarki w trybie włącz/wyłącz.

Głównymi zaletami technologii falowników są:

Zdolność jednostki do bardziej wiernego nadążania za zmianami obciążenia cieplnego budynku

Znaczące zmniejszenie liczby uruchomień i zatrzymań sprężarek

Ograniczenie czasu na rozruch, gdy sprężarka jest już uruchomiona

Gumowe elementy antywibracyjne

#### **Pompy wyposażone w moduł z dwiema pompami, wzajemnie rezerwowymi**

Moduł obejmuje dwie zabudowane pompy obiegowe, jedna pompa jest rezerwową pompą dla drugiej. Pompy pracują rotacyjnie w przedziałach godzinnych, z automatycznym przełączeniem w przypadku wystąpienia usterki. Każda pompa jest typu odśrodkowego, jej korpus i wirnik są wykonane ze stali AISI 304. Silnik elektryczny trójfazowy, o stopniu ochrony IP 55. Pompy są dostarczane wraz z płaszczem izolacyjnym kształtowanym termicznie. W tej konfiguracji jest naczynie rozprężne, zawór bezpieczeństwa skalibrowany na ciśnienie 3 bar oraz hydrauliczny zawór spustowy do wody.

#### **Moduł z wewnętrznym zbiornikiem dla pompy o mocy ~120 kW**

-----  
Moduł jest wyposażony w zbiornik wewnętrzny (dostępny jedynie dla strony grzewczej), który jest zainstalowany wewnątrz jednostki. Zbiornik ma taką wielkość, jaka pozwala na poprawę sprawności jednostki i jest usytuowany na wejściu do układu. Jest dostarczany wraz z izolacją termiczną z pianki komórkowej w celu obniżenia strat ciepłych.

#### **Wyposażenie dodatkowe obwodu hydraulicznego**

Zabezpieczenie przed mrozem

– Wersje 2P : podgrzew elektryczny na wymienniku po stronie grzewczej oraz kable grzewcze na orurowaniu

Pompa systemowa z funkcją pulsacji

Filtr wody dla całego układu

Prefabrykowane połączenia hydrauliczne na zewnątrz jednostki.

#### **Elektryczne wyposażenie dodatkowe**

Regulatory napięcia maksymalnego i minimalnego

Podwójne nastawy temperatury z wejścia cyfrowego

- Interfejs szeregowy RS485
- Zdalny terminal użytkownika
- Elektroniczny Soft-Starter
- Elektroniczne wentylatory EC
- Kompensacja nastaw zależnie od temperatury powietrza zewnętrznego
- Funkcja wygrzewu antybakteryjnego c.w.u.
- Zarządzanie pomocniczym źródłem ciepła
- Indywidualne robocze styki bezprądowe

#### **Funkcje wyposażenia dodatkowego:**

##### **Zdalne włączanie / wyłączenie (ON/OFF) z wejścia cyfrowego (standardowo)**

Wszystkie jednostki są standardowo dostarczane z tą funkcją. Układ składa się ze styku do zdalnego włączania i wyłączania urządzenia za pomocą sygnału pobieranego wewnątrz budynku lub przekazywanego przez System Zarządzania Budynkiem (BMS).

##### **Wybór sezonu letniego / zimowego z wejścia cyfrowego (standardowo)**

Jest to funkcja standardowa wszystkich pomp ciepła. Po włączeniu jednostki należy ustawić tryb pracy albo jako pompa ciepła, albo jako agregat chłodzący. Poprzez ten zdalny styk, tryb pracy może być modyfikowany nawet wewnątrz budynku i bez bezpośredniego dostępu do sterowania mikroprocesorowego.

##### **Inteligentne rozmrażanie (standardowo)**

Sterowanie zarządza procesem rozmrażania zgodnie z algorytmem monitorującym wartości ciśnienia wewnątrz obiegu chłodniczego jednostki i temperatury powietrza zewnętrznego. Po przekroczeniu zadanych wartości, sterowanie może rozpoznać obecność lodu na wymienniku powietrznym i uruchomić sekwencję odmrażającą tylko w razie konieczności, aby zmaksymalizować sprawność energetyczną

---

jednostki. Dynamiczne zarządzanie wartością progową odmrażania umożliwia wykonywanie tej funkcji tylko wtedy, gdy lód osadzony na węzownicy oddziałuje na wydajność grzewczą np. przy temperaturach powietrza na zewnątrz poniżej  $-5^{\circ}\text{C}$ , gdy wilgotność bezwzględna powietrza jest bardzo niska.

#### **Załączanie drugiego źródła ciepła (element wyposażenia dodatkowego)**

Sterownik zarządza zewnętrznym źródłem ciepła (z nowym kotłem na pelet), które może być typu wspomagającego lub rezerwowego, zależnie od typu połączenia hydraulicznego.

Pomocnicze źródło ciepła zostanie uaktywnione wtedy, gdy temperatura powietrza na zewnątrz spadnie poniżej progu ustawianego z poziomu sterowania i tylko wtedy, gdy pompa ciepła okaże się niewystarczająca w stosunku do obciążenia. Uaktywnienie nastąpi przez zwarcie styku bezprądowego.

Możliwe jest też ustawienie jednostki tak, aby sterownik wyłączał sprężarki w przypadku pracy jednostki w trybie pompy ciepła i spadku temperatury powietrza zewnętrznego poniżej ustawionej wartości temperatury minimalnej: sterownik zatrzyma pracę sprężarek zanim jednostka przejdzie w stan alarmu z powodu niskiego ciśnienia, umożliwiając tym samym ponowne uruchomienie urządzenia w trybie automatycznym. Funkcja ta jest szczególnie przydatna w przypadku zainstalowania pompy ciepła w miejscu, w którym temperatura powietrza zewnętrznego definitywnie spada poniżej temperatury minimalnej dopuszczalnej przez wartość progową (zgodnie z wartością zadaną). Gdy temperatura powietrza zewnętrznego powróci do poziomu powyżej ustawionej wartości progowej, jednostka automatycznie uruchamia się ponownie bez konieczności jakiegokolwiek ingerencji. Jednostki z integralną pompą muszą być stale utrzymywane w stanie pracy, aby zapobiec powstawaniu lodu i aby zapewnić poprawną pracę czujników temperatury i urządzeń bezpieczeństwa przeciwdziałających zamarzaniu. Temperatura wyłączenia musi zostać ustawiona na wartość wyższą spośród temperatury ustawionej i wartości granicznych pracy urządzenia.

Temperatura wyłączenia różna od wartości domyślnej może zostać ustawiona pod warunkiem jej zgodności z granicznymi wartościami roboczymi jednostki.

- temperatura grzania ustawiana na  $45/50^{\circ}$  z
- temperaturą wyłączenia  $-20^{\circ}\text{C}$

Jednostka musi być również używana do produkcji ciepłej wody użytkowej, temperatura zamknięcia musi uwzględniać wyższą spośród ustawionej temperatury wody i dopuszczalnych wartości roboczych.

#### **Opis trybu zimowego**

Zimą występują następujące warunki:

Zapotrzebowanie na ciepło: temperatura wody płynącej z systemu jest na wlocie do jednostki niższa od oczekiwanej, dlatego sterowanie włącza sprężarkę i jednostka pracuje do czasu osiągnięcia nastawionej wartości temperatury.

-----  
Po osiągnięciu pożądanej temperatury sprężarka zatrzymuje się i nadal pracuje tylko pompa cyrkulacyjna, która zapewnia cyrkulację wody w systemie. Jednostka oczekuje w tym stanie do czasu ponownego spadku temperatury wody na wlocie.

#### **Funkcja wygrzewu antybakteryjnego (element wyposażenia dodatkowego)**

Cykle przeciwdziałania rozwijaniu się bakterii legionella mogą być stosowane, zależnie od sposobu podgrzewu i typu zbiornika wybranego do produkcji ciepłej wody użytkowej. Sterownik może obsługiwać uruchamianie pomocniczego źródła ciepła, które podniesie temperaturę w zasobniku ciepłej wody zgodnie z przedziałami czasowymi zaprogramowanymi przy użyciu programatora tygodniowego. Funkcja wygrzewu antybakteryjnego jest realizowana wyłącznie poprzez zewnętrzne źródło (nowy kocioł na pelet).

#### **Pompa systemowa z funkcją pulsacji (element wyposażenia dodatkowego)**

Standardowo jednostka jest ustawiona tak, że pompa cyrkulacyjna po stronie systemu jest zawsze w stanie włączenia nawet jeśli osiągnięta zostanie ustawiona wartość temperatury. Gdy jednostka jest wyposażona w tę dodatkową funkcję i osiągnięta zostanie nastawiona wartość temperatury, sterownik wyłącza pompę, a potem uruchamia ją okresowo na czas wystarczający do odczytania temperatury wody. W przypadku, gdy sterownik potwierdzi, że temperatura wody mieści się nadal na poziomie wartości nastawionej, wtedy ponownie wyłącza pompę. W przeciwnym razie sterownik wznowi pracę sprężarek, aby spełnić wymagania systemu. W ten sposób funkcja ta przyczynia się do znaczącego ograniczenia zużycia energii elektrycznej z powodu pompowania, szczególnie w sezonie pośrednim, kiedy obciążenie jest minimalne. Zastosowanie tej funkcji wymaga obecności układu zapobiegającego zamarzaniu.

#### **Podgrzewacz przeciwarzamroziowy (element wyposażenia dodatkowego)**

Ten element wyposażenia dodatkowego składa się z podgrzewaczy elektrycznych zamontowanych na wymienniku do wody użytkowej, pompie i zbiorniku (zależnie od konfiguracji urządzenia) w celu zapobiegania uszkodzeniu elementów układu hydraulicznego z powodu tworzenia się lodu gdy urządzenie jest wyłączone z użytku. Moc podgrzewaczy przeciwarzamroziowych wynosi kilka watów, zależnie od modelu jednostki, co wystarczy do zapobieżenia uszkodzenia podzespołów. Sterownik monitoruje stan czujnika na wylocie z wymiennika (nawet wtedy, gdy jednostka jest w trybie czuwania) i w przypadku wykrycia temperatury wody na poziomie 5°C lub niższym (lub 2°C poniżej ustawionej wartości temperatury z przyrostem co 1°C) i wyzwala działanie podgrzewacza przeciwarzamroziowego. Gdy temperatura wody na wylocie osiągnie 4°C (lub 3°C poniżej ustawionej wartości), to dodatkowo jest włączamy alarm informujący o możliwości zamarznięcia, który zatrzymuje sprężarkę utrzymując podgrzewacze w stanie aktywnym. Podgrzewacze chroniące przed zamarznięciem są umieszczone w parowniku (w zależności od wersji podgrzewacz chroniący przed zamarznięciem jest zainstalowany na zbiorniku, na rurach i na osłonie pompy, która jest izolowana) oraz na wszelkich wymiennikach ciepła odzyskanego.

#### **Soft-Starter (element wyposażenia dodatkowego)**

Jednostki są wyposażone w technologię potrzebną do zminimalizowania prądu rozruchowego, niemniej jednak jednostka może mieć dodatkowo zamontowany układ płynnego rozruchu (Soft-Starter) służący jako dalszy środek zabezpieczający. Jest to elektroniczne urządzenie sterujące, które monitoruje uruchamianie silników elektrycznych i ogranicza normalny prąd rozruchowy sprężarki o ok. 40%.

#### **Prefabrykowane połączenia hydrauliczne**

Wersja podstawowa jednostki ma połączenia hydrauliczne umieszczone wewnątrz samej jednostki. Użytkownik jest odpowiedzialny za połączenia od wewnątrz w kierunku na zewnątrz jednostki. W celu uproszczenia instalacji stosuje się zestaw «Prefabrykowane połączenia hydrauliczne», który składa się z wewnętrznych instalacji rurowych do zewnętrznej ścianki jednostki i dwóch przyłączy hydraulicznych. Wyposażenie to jest dostarczane w postaci zainstalowanej na jednostce.

#### **Kompensacja ustawianej wartości temperatury w zależności od temperatury zewnętrznej (element wyposażenia dodatkowego)**

Sterownik umożliwia użytkownikowi zmianę nastawionej wartości temperatury jednostki w trybie pracy jako agregat chłodniczy i w trybie pracy jako pompa ciepła zależnie od temperatury zewnętrznej. Kompensacja może być dodatnia lub ujemna: w przypadku kompensacji dodatniej, po wzroście temperatury powietrza zewnętrznego następuje również wzrost ustawionej temperatury letniej; natomiast w przypadku kompensacji ujemnej, po wzroście temperatury powietrza następuje spadek nastawionej temperatury. Gdy jednostka służy również do produkcji ciepłej wody użytkowej, regulacja pogodowa nie ma wpływu na ustawioną wartość temperatury c.w.u.

#### **Regulatory napięcia maksymalnego i minimalnego (element wyposażenia dodatkowego)**

To urządzenie w sposób ciągły monitoruje napięcie zasilania jednostki, sprawdzając tym samym czy jego wartość pozostaje w dopuszczalnym zakresie. W przypadku, gdy napięcie przekracza ten zakres lub spada poniżej tego zakresu, urządzenie zatrzymuje jednostkę, aby uniknąć uszkodzenia silników elektrycznych. Urządzenie również monitoruje kolejność faz.

#### **Sterowanie procesem kondensacji/parowania przy użyciu regulatora obrotów (standardowo)**

Mikroprocesorowy regulator jednostki steruje wszystkimi parametrami roboczymi tej jednostki i dokonuje ciągłej regulacji prędkości obrotowej wentylatora w celu zoptymalizowania warunków pracy i sprawności jednostki.

Ponadto, taka regulacja jest w stanie zredukować hałas generowany przez jednostkę. Modulator prędkości obrotowej wentylatora sprawdza się przede wszystkim przy pracy w porze nocnej oraz pracy w okresie pomiędzy sezonami.

Oznacza to, że urządzenie obniża prędkość obrotową wentylatora kiedy jest to możliwe, i dlatego obniża poziom hałasu.

#### **Filtr wody obiegowej (element wyposażenia dodatkowego)**

Filtr do wody umieszczany na wlocie wody do jednostki ma na celu zapobieganie zatykaniu się wymienników jednostki szlamem, pozostałościami eksploatacyjnymi lub innymi substancjami. Na wej-

ściu każdego obiegu do pompy ciepła konieczne jest zamontowanie filtra siatkowego o rozmiarze 0,4 lub 0,5 mm. Brak filtra automatycznie unieważnia gwarancję.

#### **Zbiornik kondensatu (standardowo)**

Celem zbiornika kondensatu jest zbieranie i odprowadzanie wody pochodzącej ze stopienia lodu podczas odmrażania. Zbiornik ma przyłączyć do którego można podłączyć rurę odprowadzającą.

Ten element wyposażenia dodatkowego jest obowiązkowy w przypadku instalacji w traktach komunikacyjnych.

#### **Nadzór poprzez internet (element wyposażenia dodatkowego)**

Jednostki mogą być zarządzane zdalnie na dwa różne sposoby:

- za pośrednictwem internetu poprzez sieć LAN
- za pośrednictwem internetu poprzez modem i połączenie telefoniczne (zintegrowane z funkcją nadzoru)

Jednostka może być całkowicie sterowana poprzez takie połączenie.

Dane prezentowane na wyświetlaczu:

- Temperatura wody na wlocie
- Temperatura wody na wylocie
- Temperatura powietrza
- Ciśnienie kondensacji
- Ciśnienie parowania
- Status jednostki
- Obecność alarmów
- Działanie sprężarki
- Praca pompy
- Procentowy udział pracy falownika
- Procentowy udział pracy wentylatora
- Możliwości modyfikacji:
  - Włączanie i wyłączanie zasilania jednostki
  - Przełączanie trybu pracy: lato/zima lub odwrotnie
  - Zerowanie WSZYSTKICH alarmów. Wszystkie alarmy jednostki mogą być zerowane bez fizycznego dostępu do instalacji
- Modyfikacja wszystkich punktów nastaw
- Modyfikacja krzywych klimatycznych.

Możliwe jest również przeglądanie historii przebiegu wszystkich zmiennych (temperatur i ciśnień) wykrytych przez sterowanie. Pozwala to na przeglądanie skutecznego zachowania jednostki i układu.

Funkcja ta ma istotne znaczenie do prawidłowego ustawienia parametrów pracy układu.

## WYMAGANY NOŚNIK CIEPŁA

W kotłowni będzie przygotowany nośnik ciepła wymagany dla potrzeb ogrzewania o parametrach:  $t_z/t_p = 50/40^{\circ}\text{C}$ .

### Zakres 5 montaż paneli fotowoltaicznych.

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej o mocy **19,80 kWp** kWp w oparciu o panele fotowoltaiczne oraz inwerter przekształcający napięcie stałe produkowane przez panele fotowoltaiczne na napięcie sieciowe. Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

–Montaż 18 sztuk paneli fotowoltaicznych x 450w posiadających certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215 lub PN-EN 61646 wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą.

Montaż 18 sztuk paneli 450w fotowoltaicznych posiadających certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215 lub PN-EN 61646 wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą.

– Montaż falownika fotowoltaicznego - 2 szt.

- 1) moc wyjściowa DC: 30 000 W
- 2) gwarancja: 10 lat
- 3) sprawność europejska: 98,30 %
- 4) napięcie startowe: 200 V
- 5) aktywna ochrona przed łukiem elektrycznym wspierana przez AI
- 6) wyższa wydajność – do 30% wyższy uzysk energetyczny dzięki możliwości dodania optymalizatorów mocy
- 7) możliwość podłączenia akumulatora – interfejs typu “Plug&Play”
- 8) elastyczna komunikacja – WLAN, WIFI, 4G
- 9) cicha praca
- 10) stopień ochrony IP65

–Montaż okablowania prądu stałego DC oraz prądu przemiennego AC od paneli fotowoltaicznych, do rozdzielni elektrycznej budynku.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z paneli fotowoltaicznych na usytuowanych na dachu. Napięcie stałe wytworzone przez panele zostanie przetworzone na napięcie przemiennie o parametrach sieci odbiorczej przez inwerter. Maksymalna łączna moc projektowanej instalacji słonecznej wynosić będzie **19,80 kWp**. Sprawność instalacji wynosić będzie około 93%. Moc wyprodukowana na wyjściu inwertera i wprowadzona do instalacji budynkowej wynosić będzie około 19 800 kWh/rok. Energia elektryczna produkowana przez

instalację dostarczana będzie do instalacji budynkowej nN 230V. W celu rozliczenia odbioru energii elektrycznej inwestor podpisze umowę z lokalnym operatorem energetycznym i zainstaluje odpowiednie liczniki energii elektrycznej. Należy zastosować liczniki umożliwiające gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych. Należy zastosować urządzenia monitorujące parametry pracy systemu pracujące zgodnie z normą PN-EN 61724 "Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego - Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy". Produkcja energii dla elektrowni słonecznej Szacowana średnia produkcja instalacji fotowoltaicznej o mocy **19,80 kWp** wynosić będzie około 19,8 MWh rocznie. Panele fotowoltaiczne wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania na prąd elektryczny. Panele składają się z modułów połączonych między sobą, z których energia przekazywana jest za pomocą okablowania elektrycznego do **inwertera**, przekształcających napięcie stałe produkowane przez panele na napięcie zmienne sieci.

Panele zamontowane zostaną na gruncie na podkonstrukcjach ze stali ocynkowanej ogniowo lub aluminiowych. Niniejszy projekt przewiduje zastosowanie najnowocześniejszych dostępnych na rynku paneli fotowoltaicznych możliwie najwyższej sprawności o mocy 260W. Inwerter Projektowany inwerter przetwarza wytworzony poprzez panele prąd o napięciu stałym na prąd przemienny. W niniejszym opracowaniu przewidziano zastosowanie 2 szt. inwertera 3-fazowego. Do inwertera podłączone zostaną panele słoneczne. Inwerter będzie wyposażony w aplikację pomiarową. Użytkownik będzie miał możliwość monitorowania pracy urządzenia. Ochrona przetężeniowa i zwarciova Projekt przewiduje zastosowanie ochrony przetężeniowej i zwarciovej, czyli ochrony pasm w przypadku zacienienia, zasłonięcia lub uszkodzenia jednego lub kilku paneli. Zasłonięty lub uszkodzony panel staje się elementem biernym i stanowi rozwarcie dla obwodu. Pasmozawierające „bierny” panel jest generatorem mniejszego prądu niż pozostałe, w wyniku czego zaczyna przez nie płynąć prąd rewersyjny. Prąd rewersyjny jest prądem płynącym w przeciwnym kierunku, pochodzącym z pozostałych pasm. Moduły fotowoltaiczne wytrzymują pewną wartość prądu rewersyjnego określoną przez producenta. Wyższy prąd rewersyjny stanowi zagrożenie dla paneli fotowoltaicznych, dlatego wymagane jest zastosowanie odpowiedniej ochrony. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwpożarowa Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym została zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- dla urządzeń nn 0,4kV samoczynne wyłączenie zasilania,
- ochrona przed dotykiem bezpośrednim jest realizowana przez izolację podstawową,
- ochrona przy uszkodzeniu, przed dotykiem pośrednim jest realizowana przez wykorzystanie urządzeń II klasy ochronności oraz uziemione połączenia wyrównawcze.

Projekt przewiduje zastosowanie zabezpieczenia przeciwpożarowego w postaci zamontowania na ścianie budynku głównego wyłącznika prądu GWP sterującego wyłączeniem rozłącznika z cewką wybijakową zamontowanego w rozdzielni głównej budynku.

Przycisk GWP należy opisać tekstem „Przeciwpożarowy Wylącznik Prądu” i oznaczyć graficznie znakiem nr 219 wg normy PN-N-01256-4:1997 Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe.

Instalacja uziemiająca i wyrównania potencjałów Instalacja uziemiająca poza zakresem opracowania - budynek istniejący. Podkonstrukcję i obudowę paneli fotowoltaicznych należy podłączyć w 2 miejscach do głównej szynyuziemiającej budynku za pomocą linki LgYżo 1x6 mm<sup>2</sup> w celu zapewnienia wyrównania potencjałów. Odnośnie art. 30 ust. 1 ustawy prawo budowlane: Zastosowane w instalacji zwody pionowe, w postaci ostro zakończonych prętów odgromowych, mają długość nie przekraczającą 50cm (z uwagi na ograniczenia technologiczne – drut 8mm nie będzie stabilny przy większych długościach). Nie są planowane maszty odgromowe, a jeśli zaistnieje potrzeba zamiany pręta na maszt, jego wysokość nie przekroczy 250cm. W tej sytuacji nie jest wymagane zgłoszenie robót i pozwolenie na budowę.

Ochrona przeciwprzeięciowa Systemy fotowoltaiczne należy zabezpieczyć przed przeięciami i sprężeniami. Uderzenie pioruna wywołuje skutki w otoczeniu w promieniu ok. 1 km, powodując sprężenia i przeięcia w instalacji elektrycznej. Ochrona przeciwprzeięciowa oznacza ochronę przed przeięciami pochodzącymi z sieci energetycznej, przed przeięciami i sprężeniami wywołanymi uderzeniem pioruna w okolice instalacji i w instalację oraz innymi przeięciami powstałymi w instalacji fotowoltaicznej i sterującej. Projekt przewiduje zastosowanie ochrony przeciwprzeięciowej według Normy PN-EN 61173:2002. Ochrona przeięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej. Dla zapewnienia ochrony przeciwprzeięciowej zostaną zastosowane ochronniki Urządzenie piorunochronne Kąty osłonowe dla instalacji odgromowej na gruncie wyznaczono za pomocą metody „kuli” o promieniu R=60 m (IV poziom ochrony) - PN-EN 62305. Jako zwody poziome na gruncie przewiduje się wykorzystać drut stalowy ocynkowany St/tZn cp8 mm zamontowany na uchwytych systemowych do powierzchni gruntu (instalacja typu niskiego).

Wszystkie planowane do zakupu urządzenia będą fabrycznie nowe i będą posiadały gwarancję producenta lub w celu zabezpieczenia należy sprawdzić i podłączyć pod istniejącą instalację odgromową. Uwagi końcowe Wszystkie urządzenia wchodzące w skład instalacji fotowoltaicznej będą fabrycznie nowe i będą posiadały co najmniej 5 letnia gwarancję. Rękojmią wykonawcy instalacji wynosić będzie co najmniej 3 lata.

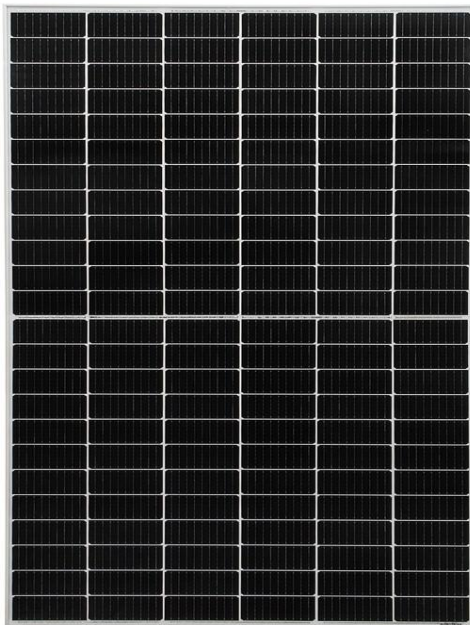
Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Po zakończeniu prac należy wykonać przewidziane obowiązującymi przepisami pomiary. Wyniki zestawić w protokołach. Wszystkie urządzenia i materiały winny być najwyższej jakości, odpowiadać Polskim Normom i przepisom państwowym, oraz powinny uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania materiałowe i techniczne. Normy i przepisy krajowe mogą zostać odniesione do innych miarodajnych norm i przepisów zapewniających równą lub wyższą jakość niż normy i

-----

przepisy, zgodnie z którymi został opracowany niniejszy projekt, pod warunkiem uprzedniego sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Biuro Projektów. Różnice między wymienionymi normami i proponowanymi normami zamiennymi, oraz urządzeniami i materiałami instalacyjnymi podanymi w projekcie a zaproponowanymi przez Inwestora lub Wykonawcę, muszą być w pełni opisane i przedłożone do zatwierdzenia przez Inwestora. W wypadku kiedy ustali się, że proponowane zmiany nie zapewniają równorzędnego działania, wykonawca stosuje się do wymienionych w dokumentacji. Zmiany są możliwe w przypadku, kiedy proponowane rozwiązania są mniej kosztowne i co najmniej równorzędne konstrukcyjnie, funkcjonalnie i technicznie do wskazanych w dokumentacji. Rozwiązaniom takim winny towarzyszyć wszelkie informacje konieczne dla kompletnej oceny przez Inwestora, łącznie z rysunkami, obliczeniami projektowymi, specyfikacjami technicznymi, cenami, określeniem poziomu oszczędności dla Inwestora, proponowaną technologią budowy i innymi istotnymi szczegółami. Zmiany w geometrii budowli, zastosowanych materiałach i rozwiązaniach technicznych muszą zostać zatwierdzone przez upoważnionego przedstawiciela. Wszelkie rozwiązania techniczne, organizacyjne i inne związane z prawidłową realizacją budowy i przekazaniem obiektu Użytkownikowi a nie zawarte w komplecie materiałów zwanych dalej dokumentacją techniczną winne być wykonane zgodnie z obowiązującymi w budownictwie normami, sztuką budowlaną i zasadami realizacji obiektu, jego części i wyposażenia.

Wszystkie elementy ujęte w opisie technicznym, a nie ujęte na schematach, rzutach i w przedmiarze robót (lub odwrotnie) oraz nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania i funkcjonowania instalacji w zgodności z obowiązującymi przepisami, winny być traktowane tak, jakby były ujęte w każdej części dokumentacji. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu. Należy zamontować materiały wyszczególnione w niniejszym projekcie. Stosowanie materiałów zamiennych dopuszczalne jest wyłącznie za pisemną zgodą Projektanta. Uwaga: Dla każdego materiału według niniejszego projektu należy przewidzieć zakup, dostawę, zabezpieczenie na miejscu budowy i montaż danego materiału zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i wymaganiami producenta.

Część opisowa podstawa



Zaprojektowano układ ogniw (modułów) fotowoltaicznych opartych na modułach monokrystalicznych o mocy 450Wp każdy. Moduły fotowoltaiczne są obudowane szkłem hartowanym o grubości 3,2 mm, a pojedyncze cele znajdują się pomiędzy dwoma warstwami z tworzywa sztucznego. Szklane pokrycie i folia elektroizolacyjna znajdująca się na tylnej ścianie są razem laminowane, co gwarantuje ochronę przed szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych. Moduły fotowoltaiczne powinny odznaczać się nie gorszą charakterystyką niż załączona poniżej:

Parametry modułów jakie należy zastosować przedstawiono w tabeli:

Parametry znamionowe modułu 450W

Parametr Oznaczenie Wartość

Technologia - Monokrystaliczny

Moc nominalna modułu  $P_{mpp}$  450W

Napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej

$V_{mpp}$  32,28V

Prąd modułu w punkcie mocy maksymalnej

$I_{mpp}$  9,29A

Napięcie obwodu otwartego  $V_{oc}$  38,23V

Prąd zwarcia  $I_{sc}$  9,69A

Maksymalne napięcie pracy  $U_{max}$  1000V

Szerokość modułu S 960-1115mm

Wysokość modułu H 1640 - 2200mm

Waga modułu m 19,5 – 25 kg

Dopuszcza się zastosowanie modułów równoważnych pod warunkiem spełnienia wszystkich wymagań konfiguracji oraz trwałości. Przemiennej częstotliwości (Falownik). Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast przemiennik częstotliwości przekształca prąd stały na zgodny z siecią

prąd przemienny - z możliwie wysoką wydajnością. Przemienник częstotliwości stale reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia. Przemiennik częstotliwości wyposażony jest w funkcję ENS, która odpowiada za połączenie, które bezpiecznie oddziela instalację fotowoltaiczną od sieci w przypadku awarii sieci lub pracach przy niej. Ochronniki przepięciowe w przemienniku częstotliwości chronią moduły i elektronikę przed szkodliwym przepięciem. Należy zastosować falownik z dwoma niezależnymi wejściami łańcuchowymi do podłączenia modułów fotowoltaicznych. Zastosowany falownik musi spełnić te wszystkie właściwości. Podstawowe parametry dobrego falownika przedstawiono w poniższej tabeli: Parametry znamionowe inwertera 11kW

Parametr Oznaczenie Wartość

Maksymalna moc wejściowa (DC)  $P_{INmax}$  11000 W

Minimalne napięcie wejściowe  $V_{min}$  150V

Zakres napięcia MPPT  $V_{MPPT}$  150-800 V

Maksymalny prąd wejściowy  $I_{INmax}$  2x15A

Ilość wejść MPPT  $MPPT_{2wej}$

Maksymalne napięcie wejściowe  $V_{INmax}$  1000 V

Moc wyjściowa dla  $\cos(\varphi) = 1$  (AC)  $P_{AC}$  10000 W

Nominalne napięcie wyjściowe  $V_{AC}$  3x230/400 V+N+PE Maksymalny prąd wyjściowy  $I_{OUTmax}$  17A Sprawność maksymalna 98,50% Wymiary falownika (W/H/D) 400/345/170 mm Waga falownika 15 kg Stopień ochrony IP65 Dopuszcza się zastosowanie równoważnego falownika, o nie gorszych parametrach spełniających wymagania konfiguracji systemu oraz trwałości.

Konstrukcja nośna.

Do zamocowania paneli fotowoltaicznych na istniejącą połąć dachową należy zastosować bezinwazyjny system mocowania powierzchni blachy. System musi być łatwy w montażu i zapewnić szczelność dachu. Należy zastosować odpowiednie profile aluminiowe w rozstawie odpowiednim do montażu modułów. Profile powinny być zamocowane do pokrycia dachowego w sposób trwały i nie powodujący uszkodzenia poszycia dachu.

*UWAGA! W razie konieczności bądź wątpliwości należy dokonać stosownego sprawdzenia obliczeniowego konstrukcji przez uprawnionego konstruktora celem sprawdzenia nośności konstrukcji dachu.*

Instalacja zasilająca.

Kable i przewody. Przy wykonaniu instalacji zasilającej system fotowoltaiczny należy stosować następujące rodzaje kabli: -kable DC. Specjalne kable do instalacji solarnych wykonane z miedzianych linek w izolacji polwinitowej o wytrzymałości napięciowej minimum 1kV. Przekrój przewodów 4mm<sup>2</sup>. Zakończenia – standardowe dla modułów. -kable AC. Należy stosować kable lub przewody energetyczne z żyłami miedzianymi o przekroju zgodnym z projektem w izolacji polwinitowej, polietylenowej lub mineralnej. Wytrzymałość napięciowa 0,7/1kV. Kable powinny być przystosowane do prowadzenia pod tynkiem -kable sygnalizacyjne LAN. Do połączenia falownika z

-----  
siecią LAN stosować kable parowe 4x2x0,5mm<sup>2</sup> skrętkę kategorii 6 lub lepszą. Izolacja przystosowana do pracy wewnątrz budynków.

Osprzęt łączeniowy i zabezpieczający Do połączenia falownika z siecią elektroenergetyczną stosować osprzęt łączeniowo zabezpieczający o następujących parametrach: -wyłącznik nadmiarowoprądowy o charakterystyce B -prąd znamionowy 20A -zdolność zwarciova 10kA lub większa -przystosowany do montażu na szynę TH. -zaciski do 35mm<sup>2</sup>. Należy dokonać oceny stanu technicznego stropodachu, dokonać niezbędnych napraw przed przystąpieniem do montażu konstrukcji wsporczej.

SPRZĘT.

Do wykonania instalacji przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy 5 t,
- żuraw samochodowy 5 t,
- samochód z balkonem (zwyżka),
- wózek widłowy lub wózek paletowy w przypadku rozładunku z samochodu z windą. Transport Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Należy zwracać szczególną uwagę na rozładunek palet z modułami fotowoltaicznymi i stosować się do wskazań na opakowaniu.

WYKONANIE ROBÓT. Okablowanie i rozdzielnia. Moduły fotowoltaiczne należy zainstalować na dachu obiektu zgodnie z rzutem dachu. Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do połączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporzędowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 6mm<sup>2</sup>. Nadmiary ww. przewodów należy przymocować trwale za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Wszystkie połączenia między modułami należy wykonać za pomocą specjalnych, systemowych złączy w standardzie MC-4 dostarczonych wraz z modułami. Powstałe łańcuchy modułów należy połączyć za pomocą złączy w standardzie MC4 oraz przewodem solarnym o przekroju 6 mm<sup>2</sup> dedykowanym do zastosowań w systemach fotowoltaicznych do falownika. Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne. Falownik należy zainstalować na dostarczonym stelażu oraz należy zamontować go zgodnie z wytycznymi podanymi przez jego producenta zwracając szczególną uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń i ścian. Lokalizacja falownika powinna zostać uzgodniona z Użytkownikiem obiektu. W rozdzielni należy zainstalować zabezpieczenie umożliwiające podłączenie instalacji fotowoltaicznej.

Opis instalacji monitoringu pracy systemu PV Falownik wyposażony jest w interfejs komunikacyjny RS485. System monitoringu instalacji PV połączyć zgodnie z dokumentacją. Do falownika doprowadzić sieć internetową z najbliższego gniazda RJ45 za pomocą skrętki UTP 6kat.

Opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej. Podłączenie instalacji fotowoltaicznej ma miejsce w wydzielonym polu rozdzielni głównej nn znajdującej się wewnątrz obiektu. Instalacja PV zostanie automatycznie rozłączona gdy wykryje zanik sieci elektrycznej więc z uwagi na charakter instalacji nie przewiduje się rozbudowy rozdzielni głównej o dodatkowe urządzenia realizujące tę funkcję.

Ochrona od porażen elektrycznych. Projektowane instalacje elektryczne są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

Ochrona przeciwprzepięciowa. Ochrona przeciwprzepięciowa będzie zrealizowana poprzez ochronniki zabudowane we wnętrzu inwertera. Należy dokonać oceny stanu technicznego stropodachu, dokonać niezbędnych napraw przed przystąpieniem do montażu konstrukcji wsporczej. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT. Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową i przepisami,
- prawidłowość mocowania konstrukcji i urządzeń,
- właściwe wykonanie instalacji i podłączenie urządzeń,
- wykonanie wymaganych pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru. • uruchomienie i prawidłowość działania układu

Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych. Wszystkie prace wykonać zgodnie: - z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U z dnia 12 maja 2004 z załącznikiem (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania), - z Rozporządzeniem Min. Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99. - warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Zagrożenia występujące podczas realizacji robót, instalacje na napięciu do 1,0kV i powyżej 1kV;

***UWAGA! Przed rozpoczęciem robót oraz po ich zakończeniu należy dokonać uzgodnienia pod względem ochrony przeciwpożarowej instalacji fotowoltaicznej.***

## **Zakres 6 Wymiana grzejników wraz głowicami termostatycznymi**

**Opis instalacji centralnego ogrzewania.** Projektuje się wymianę grzejników na grzejniki aluminiowe. Na odgałęzieniu powrotnym należy zamontować zawór regulacyjny z nastawą.

- Sala gimnastyczna montaż grzejnika aluminiowego 1,85 m x 2 szt demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie

zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 2 kpl. 2.000

- Kuchnia montaż grzejnika aluminiowego 0,68 m x 1 szt demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna Grzejniki aluminiowe- 8 kpl.
- Oddział przedszkolny smerfy montaż grzejnika aluminiowego 1,68 m x 1 szt +1,88 m szt 2 demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termostacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 3 kpl.
- Korytarz oddział przedszkolny smerfy montaż grzejnika aluminiowego 0,82 m x 1 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 1 kpl.
- klatka schodowa montaż grzejnika aluminiowego 0,63 m x 1 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 1 kpl.
- gabinet logopedy montaż grzejnika aluminiowego 0,94 m x 1 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 1 kpl.
- świetlica montaż grzejnika aluminiowego 1,45 m x 1 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termostacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 1 kpl.
- łazienka dziewcząt montaż grzejnika aluminiowego 0,75 m x 1 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 1 kpl.

- korytarz od boiska montaż grzejnika aluminiowego 0,97 m x 1 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 1 kpl.
- sala nr 10 montaż grzejnika aluminiowego 1,63 m x 1 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 1 kpl.
- sala nr 11 montaż grzejnika aluminiowego 1,60 m x 2 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 2 kpl.
- sala nr 12 montaż grzejnika aluminiowego 1,16 m x 1 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 1 kpl.
- korytarz montaż grzejnika aluminiowego 1,21 m x 1 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 1 kpl.
- łazienka montaż grzejnika aluminiowego 0,64 m x 2 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 2 kpl.
- góra sala nr 14 montaż grzejnika aluminiowego 1,60 m x 2 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 2 kpl.
- góra sala nr 15 montaż grzejnika aluminiowego 1,60 m x 2 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zawo-

rów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 2 kpl.

- góra sala nr 18 montaż grzejnika aluminiowego 1,23 m x 1 szt 1,62 m 1 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 2 kpl.
- góra sala nr 20 montaż grzejnika aluminiowego 1,05 m x 1 szt 1,00 m 1 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 2 kpl.
- sala nr 21 montaż grzejnika aluminiowego 1,31 m x 1 szt 0,66 m 1 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 2 kpl.
- góra gabinet psychologiczny montaż grzejnika aluminiowego 1,65 m x 1 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 1 kpl.
- góra korytarz montaż grzejnika aluminiowego 1,00 m x 2 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 2 kpl.
- piwnica montaż grzejnika aluminiowego 0,50 m x 2 szt Demontaż żeliwnych grzejników wraz z osłona montaż grzejników aluminiowych wraz z pasowaniem elementów nowych grzejników skrócenie lub przedłużenie rur stalowych na odejściach 1/2 3/4, oraz wbudowanie zaworów przygrzejnikowych odcinających , zaworów termos tacyjnych wraz z nakładkami zabezpieczającymi -wykonane z drewna kpl. Grzejniki aluminiowe 7 kpl.
- nakładki zabezpieczające -wykonane z drewna 1. 1,32 m 2. 1.86 m 3. 1,20 m 4. 0,74 m 4 kpl.

Zapotrzebowanie ciepła. Parametry ochrony termicznej przegród budowlanych przyjęto zgodnie z wytycznymi architektoniczno-budowlanymi oraz obowiązującymi przepisami.

Elementy grzejne. Jako elementy grzejne zaprojektowano:

• grzejniki aluminiowe z wbudowanym zaworem termostatycznym o wysokości 400,600,900 mm. Zaprojektowano grzejniki z elementami konwekcyjnymi i wbudowanym zaworem termostatycznym, powierzchnie boczne obudowane osłonami, powierzchnia górna przykryta osłoną typu grill. Wbudowany zestaw przyłączeniowy umożliwia zasilanie grzejnika zarówno z dołu jak i z boku. Dwa dolne otwory przyłączeniowe do zasilania odpodłogowego i cztery boczne otwory przyłączeniowe w każdym narożniku grzejnika. Wszystkie otwory z gwintem wewnętrznym 1/2". Przewód zasilający grzejnik powinien być podłączony zawsze dalej od krawędzi grzejnika, natomiast przewód powrotny bliżej krawędzi grzejnika. Grzejnik wyposażony jest we wkładkę zaworową z regulacją wstępną. Rurociągi i armatura konieczna do przystosowania do wymiany grzejników-na przewody instalacji c.o. przewiduje się rury wielowarstwowe (PE-RT - spoiwo - aluminium zgrzewane w sposób ciągły - spoiwo - PE-RT), odporne na dyfuzję tlenu, do stosowania w poziomach, pionach i rozprowadzeniach w instalacjach: wodociągowych, grzejnikowych, chłodniczych. Maksymalna temperatura pracy 95°C; maksymalne ciśnienie pracy 10 bar dla temperatury 70°C. Przewody łączyć poprzez system mosiężnych złączek zaprasowywanych. Główne przewody rozdzielcze należy prowadzić ze spadkiem 3-5 ‰ w kierunku przepływu. Wydłużenia termiczne kompensowane będą poprzez załamania trasy. Przy przejściach przez przegrody budowlane (ściany, stropy) należy stosować tuleje ochronne o średnicach wewnętrznych większych od średnicy zewnętrznej rurociągu a) co najmniej o 2 cm przy przejściu przez ściany b) co najmniej o 1cm przy przejściu przez stropy. Tuleja powinna być dłuższa niż grubość ściany o około 5 cm, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ponad posadzkę o około 2 cm. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Przestrzeń między rurą a tuleją wypełnić materiałem trwale plastycznym nie działającym na rurę korozyjnie, umożliwiającym jej wzdluzne przemieszczanie się.

Jako armaturę zastosowano:

- zawory termostatyczne z głowicami – pozostawić istniejące,
- zawory powrotne,
- zawory kulowe,
- podwójne przyłącze grzejnikowe z nyplami.

Mocując przewody należy przestrzegać maksymalnych rozstawów podpór przewodów zgodnie z Wymaganiami technicznymi CObriInstal zeszyt 6 „Warunkami wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”.

**Odpowietrzenie, odwodnienie.** W najwyższych punktach instalacji zaprojektowano odpowietrzenie za pomocą automatycznych odpowietrzników na grzejnikach. W najniższych punktach instalacji c.o. zaprojektowano zawory kulowe z złączką do węża.

**Izolacja ciepłochronna.** Wykonanie izolacji przewodów centralnego ogrzewania należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Powierzchnia rury, na której będzie wykonywana izolacja powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na

powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem. Otuliny termoizolacyjne powinny być ułożone „na styk” i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny się pokrywać. Styki elementów izolacji należy zabezpieczyć odpowiednią taśmą zalecaną przez producenta izolacji. Zalecane grubości izolacji dla rur PE i stalowych. strona 5 Lp Rodzaj przewodu Min. gr. izolacji Jedn. Przewody nieprowadzone w komponentach budowlanych 1 Średnica wewnętrzna przewodu do 22mm 20 mm 2 Średnica wewnętrzna przewodu do 22 do 35mm 30 mm 3 Średnica wewnętrzna przewodu do 35 do 100mm równa średnicy wewnętrznej rury mm 4 Średnica wewnętrzna przewodu ponad 100mm 100 mm 5 Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów 1/2 wymagań poz. 1-4 mm Przewody prowadzone w komponentach budowlanych 6 Średnica wewnętrzna przewodu do 22mm 10 mm 7 Średnica wewnętrzna przewodu do 22 do 35mm 15 mm 8 Średnica wewnętrzna przewodu do 35 do 100mm połowa średnicy wewnętrznej rury mm 9 Średnica wewnętrzna przewodu ponad 100mm 50 mm Uwaga: Grubość materiału izolacyjnego podano dla materiału o współczynniku przenikania ciepła 0,035 W/(mK). Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

2.8. Próby i badania. Po zakończeniu prac instalacyjnych należy przeprowadzić dwukrotne płukanie instalacji zimną wodą, a następnie wykonać próbę szczelności, którą należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-81/B10700/00.

#### **Parametry pracy:**

- Temperatura zasilania 70oC, temperatura powrotu 50oC.
- Ciśnienie robocze 4 bar.
- Ciśnienie próbne 6 bar.

Po zmontowaniu instalacji należy przeprowadzić próbę ciśnieniową. Należy zastosować ciśnienie próbne wynoszące 0,2MPa + najwyższe ciśnienie robocze w instalacji. Próbę szczelności należy wykonać jak dla instalacji wody. Przed rozpoczęciem próby ciśnieniowej niezbędne jest odłączenie dodatkowych urządzeń instalacji, które mogą ulec uszkodzeniu lub zakłócić przebieg próby. W celu kontroli zmiany ciśnienia w najwyższym punkcie instalacji konieczne jest podłączenie manometru z dokładnością odczytu 0,01MPa. Przygotowana do próby instalacje należy wypełnić wodą i odpowietrzyć. Ciśnienie próbne podnieść do 1,5-krotnej wartości ciśnienia roboczego, jednak nie więcej niż 0,9MPa. Podczas próby wstępnej ciśnienie próbne w ciągu 30 min należy dwukrotnie podnieść do pierwotnej wartości w odstępie 10 min. W ciągu następnych 30 min próby spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,06MPa. Bezpośrednio po badaniu wstępnym należy przeprowadzić 120-minutową próbę główną. W tym czasie ciśnienie pozostałe po próbie wstępnej nie może spaść więcej niż 0,02MPa. Dodatkowo podczas trwania próby należy dokonać wizualnej oceny szczelności wykonanych połączeń. Po zakończeniu próby z wynikiem pozytywnym instalację należy dokładnie wypłukać oraz sporządzić protokół z przeprowadzonej próby. Na zakończenie wszystkich prac montażowych i zakończonych

próbach ciśnieniowych należy przeprowadzić odbiór końcowy. Prace odbiorowe należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji strona 6 ogrzewczych” COBRTI INSTAL Zeszyt 6. Protokół końcowy wraz z protokołami częściowymi i protokołami z prób szczelności przekazać Inwestorowi. Sprawdzanie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg. Dopuszczalne jest przeprowadzenie badań szczelności na izolowanych rurociągach (z wyjątkiem złącz spawanych i kołnierzowych) w przypadku, kiedy elementy rurociągu były badane u wykonawców tych elementów. Przed rozpoczęciem tej próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność..

Próbie wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

- temperatura wody powinna wynosić 10 do 30°C,
- rurociąg powinien być napełniony wodą na 24 h przed próbą,
- próbę należy przeprowadzić odcinkami,
- przed próbą należy rurociąg dokładnie odpowietrzyć.
- przy próbach wodnych naprężenia nie powinny przewyższać 90 % wartości granicy plastyczności przy temperaturze 20°C gwarantowanej dla danego materiału oraz powinny spełniać wymagania podane w PN-79/M-34033,
- obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,05 MPa na minutę,
- oględziny rurociągu należy przeprowadzić przy ciśnieniu roboczym lecz nie większym niż 0,6 MPa,
- w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach spawanych nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni. Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić ruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu. Wytyczne BHP i p.poż. Wykonana instalacja nie stwarza zagrożenia pożarowego. Przy przejściach przez przegrody oddzielenia p.poż. stosować systemy ochrony przeciwpożarowej w postaci tulej, mas, opasek lub osłon ogniochronnych w zależności od typu przegrody lub materiału przewodu. Przewidzieć możliwość wyłączania układu instalacji grzewczej w przypadku pożaru. Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w „Wymagania techniczne COBRTI INSTAL 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 „W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych”, Dz.U. nr 47/2003, poz. 401. 2.10. Wytyczne montażowe. Wszystkie prace budowlano-montażowe i odbiory wykonać zgodnie z zasadami BHP Dziennik Ustaw nr 47 z dnia 06.02.2003r. („Bezpieczeństwo i higiena pracy przy wykonywaniu robót budowlanych”), wg obowiązujących norm i przepisów oraz warunków technicznych wynikających ze stosownych przepisów, jak również wymogów producentów lub dostawców poszczególnych urządzeń. Przed

przystąpieniem do prac montażowych należy zapoznać się dokładnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami, z DTR urządzeń oraz wytycznymi producentów. Należy sprawdzić zgodność zamówionych i zakupionych elementów i urządzeń z zawartymi w specyfikacji dokumentacji technicznej. Należy zwrócić uwagę na kompletność dostaw, czy nie mają uszkodzeń, a montaż i uruchomienie poszczególnych instalacji oraz urządzeń należy zlecić wyspecjalizowanej i autoryzowanej firmie.

## Zakres 7 – Wymiana oświetlenia na energooszczędne LED

Instalacja oświetleniowa - oprawy

Montaż opraw oświetleniowych nastropowy. Oprawy oświetleniowe A typu panel LED 600x600mm 35W 4000LM IP54 840, 4000K, z ramką do montażu nastropowego lub równoważne

Montaż opraw oświetleniowych nastropowy. Oprawy oświetleniowe B typu liniowa LED 620mm 26W 3250LM IP54 840, 4000K lub równoważne

Montaż natynkowy opraw. Oprawy oświetleniowe D1 -oprawa typu plafon LED IP54, 9W 800LM 840, 4000K lub równoważne

Montaż natynkowy opraw. Oprawa oświetleniowa Z1 typu naświetlacz LED 25W IP66 3400LM 4000K. lub równoważne

Montaż natynkowy opraw. Oprawa oświetleniowa C hermetyczna liniowa LED 26W IP66 4700LM 4000K. lub równoważne

Montaż opraw awaryjnych natynkowa AW. Oprawa awaryjna LED 2W ROZSYŁ kołowy 1h, IP20, autotest / lub równoważna

Montaż opraw awaryjnych natynkowych AW2. Oprawa awaryjna LED 1W szczelna IP65 1h, IP20, autotest / lub równoważna

Montaż opraw awaryjnych natynkowych AW3. Oprawa awaryjna LED 3W zewnętrzna do -20st. IP65, 1h, autotest / lub równoważna

Montaż opraw awaryjnych natynkowych EW1. Oprawa awaryjna LED kierunkowa z piktogramem np ONTEC S M1 AT lub równoważna

**Całość instalacji zamontować zgodnie z zaleceniami audytu energetycznego wszystkie materiały winny posiadać aktualne certyfikaty.**

**I. ZAŁĄCZNIKI**

- 1. KOPIA UPRAWNIEŃ PROJEKTANTA**
- 2. ZAŚWIADCZENIE O WPISIE DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**