

64-920 PIŁA
ul. Grottgera 7 lok. 1
tel. 511-081-182
e-mail: studiofilar@interia.pl
NIP 764-110-64-57
REGON 570301697

FILAR
Studio Projektu Budowlanego

**Prowadzimy usługi
w zakresie
wykonania**

Projektów budowlano-
wykonawczych
wszystkich branż,
wszelkich obiektów

Inwentaryzacji
obiektów istniejących

Kosztorysów

Badań geotechnicznych
gruntu

Map geodezyjnych

Nadzoru inwestorskiego
oraz autorskiego

Audytów
energetycznych

Certyfikacji
energetycznej

Analiz, doradztwa,
opinii i ekspertyz
technicznych

Koncepcji
programowych
i przestrzennych

Raportów
oddziaływania
na środowisko

Studiów
uwarunkowań

Wyceny
Nieruchomości

Obsługi inwestycji

Zebrania materiałów
wyjściowych

Specjalizacja biura

Projekty obiektów
służby zdrowia

Projekty
termomodernizacyjne

Zaawansowane techniki
grzewcze

EGZ. NR 1

PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:

Termomodernizacja budynków oświatowych na terenie Miasta Bolesławiec -
modernizacja energetyczna budynku Szkoły Podstawowej nr 3

ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

59-700 Bolesławiec, ul. Ceramiczna 5

Kategoria obiektu budowlanego IX – budynki kultury, nauki i oświaty

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA, OBRĘB, NUMER DZIAŁKI

jedn. ew. 020101_1, obr. 0007, dz. nr 562

INWESTOR:

Gmina Miejska Bolesławiec

59-700 Bolesławiec, ul Rynek 41



PROJEKTOWAŁ:

branż budowlana

mgr inż. Krzysztof Ratajczak

uprawnienia do projektowania bez ograniczeń
w spec. konstrukcyjno-inżynieryjnej
nr 239/72/Pw

branż sanitarna

mgr inż. Jarosław Piwiński

uprawnienia do projektowania bez ograniczeń
w spec. instalacyjnej
nr ZAP/0200/POOS/11

branż elektryczna

mgr inż. Jarosław Pałasz

uprawnienia do projektowania bez ograniczeń
w spec. instalacyjno-inżynieryjnej
nr GP-7342/1619/91/92

SZEF PRACOWNI:

inż. Marcin Górzny

Piła, 25.09.2025 r.

Spis zawartości teczki

Część opisowa

1. DANE OGÓLNE.....	5
1.1. Podstawa opracowania	5
1.2. Zakres opracowania.....	5
2. ZAKRES ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	5
3. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE DOCIEPLENIE ŚCIAN.....	6
3.1. Roboty remontowe elewacji	6
3.2. Docieplenie ścian cokołu ponad gruntem.....	6
3.3. Docieplenie ścian powyżej cokołu wg technologii ETICS	7
3.4. Materiały do docieplenia.....	9
3.4.1. Przygotowanie podłoża	10
3.4.2. Obróbki blacharskie.	10
3.4.3. Mocowanie płyt styropianowych.....	10
3.4.4. Wykonanie warstwy zbrojonej siatką	11
3.4.5. Docieplenie ościeży okiennych.	11
3.4.6. Wykonanie tynku strukturalnego.....	12
4. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE DOCIEPLENIE STROPODACHU	12
4.1. Docieplenie stropodachu niewentylowanego.....	12
4.2. Docieplenie stropodachu wentylowanego.....	12
5. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE ŹRÓDŁO CIEPŁA	13
5.1. Opis zamierzenia inwestycyjnego.....	13
5.2. Opis stanu istniejącego	13
5.3. Technologia źródła ciepła	13
5.4. Zestawienie oraz wymogi jakościowe elementów źródła ciepła	13
5.5. Opis ogólny działania	15
5.6. Technologia źródła ciepła	15
5.7. Zasilanie elektryczne pomp ciepła	16
6. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE INSTALACJA PV	17
6.1. Instalacja fotowoltaiczna PV	17
6.2. Parametry elektryczne strony DC	17
6.3. Parametry elektryczne strony AC	19
6.4. Dobór urządzeń	20
6.5. Opis połączeń pv	20
6.5.1. Prowadzenie kabli.....	20
6.5.2. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej	20
6.5.3. Zabezpieczenia jednostek wytwórczych	20
6.6. Opis warunków ochrony przeciwpożarowej instalacji PV.....	21
6.6.1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego	21
6.6.2. Oddziaływania potencjalnego pożaru urządzeń fotowoltaicznych na elementy obiektu budowlanego w kontekście właściwości pożarowych tych elementów	21
6.6.3. Uszczelnienie przejść instalacyjnych przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego lub przegrody o wymaganej klasy odporności ogniowej EI120 wydzielające przeciwpożarowo „pomieszczenia zamknięte”	21

6.6.4.	Informacje o zapewnieniu ograniczenia rozprzestrzeniania się ognia na obiekty sąsiednie, w kontekście wymaganych warunków usytuowania obiektów budowlanych z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe (np. zachowania niepalności ścian oddzielenia przeciwpożarowego, nierozprzestrzeniania ognia i klasy odporności ogniowej dachu oraz przekrycia dachu).....	22
6.6.5.	Informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych	22
6.6.6.	Miejsce usytuowania elementów przeciwpożarowego wyłącznika prądu oraz innych wyłączników, rozłączników lub innych urządzeń elektrycznych do użytku przez ekipy ratownicze	22
6.6.7.	Informacja o lokalizacji urządzeń fotowoltaicznych dla ekip ratowniczych	22
6.6.8.	Oznaczenie obiektu (instalacji) znakiem bezpieczeństwa, zgodnym z Polską Normą PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej..	23
6.6.9.	Uwagi końcowe	23
6.6.10.	Uwagi techniczne	23
6.7.	Instalacja odgromowa na budynku przy instalacji PV	23
6.8.	Kompensacja mocy biernej	24
7.	OBLICZENIA	24
8.	INFORMACJA DO PLANU BIOZ	25
9.	UWAGI KOŃCOWE	25
10.	INFORMACJA BIOZ	27
10.1.	Zakres robót dotyczący zamierzenia budowlanego.....	28
10.2.	Elementy zagospodarowania terenu stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.....	28
10.3.	Przewidywane zagrożenia występujące podczas robót.	28
10.4.	Prowadzenie instruktażu pracowników przed robotami.	29
10.5.	Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwu przy wykonywaniu robót.....	29

Załączone dokumenty

1. Oświadczenie Projektantów
2. Uprawnienia projektowe
3. Zaświadczenie o przynależności do Izby Samorządu Zawodowego

Część rysunkowa

B-1 Kolorystyka elewacji	1:100
B-2 Rzut dachu – docieplenie stropodachu niewentylowanego	1:100
B-3 Schemat docieplenia ściany	-
B-4 Mocowanie płyt styropianowych	-
B-5 Wzmocnienia w narożnikach otworów	-
B-6 Docieplenie wklęsłego naroża budynku	-
B-7 Docieplenie wypukłego naroża budynku	-
B-8 Docieplenie cokołu budynku	-

B-9 Docieplenie nadproża	-
B-10 Docieplenie ościeży okiennych	-
B-11 Docieplenie muru podokiennego	-
B-12 Docieplenie muru powyżej połaci dachowej	-
S-1 Rzut piwnic - instalacja zasilania z pomp ciepła	1:100
S-2 Schemat technologiczny kotłowni	----
E-1 Rzut instalacji PV i odgromowej	1:100
E-2 Schemat zasilania z instalacji PV	-
E-3 Schemat zasilania elektrycznego pomp ciepła	-

OPIS TECHNICZNY

do projektu technicznego inwestycji polegającej na termomodernizacji
budynków oświatowych na terenie Miasta Bolesławiec - modernizacja
energetyczna budynku Szkoły Podstawowej nr 3

1. DANE OGÓLNE

1.1. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora,
- Ustawa Prawo Budowlane (Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414 z późn. zm.) dalej jako PB
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 r. poz. 1422 z późn. zm.), dalej jako WT
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609) dalej jako RFPB
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 Nr 109 poz. 719 z późn. zm.)
- ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy
- Polskie Normy, Europejskie Normy, normatywy i przepisy budowlane
- wizja lokalna oraz inwentaryzacja zakresowa stanu istniejącego

1.2. Zakres opracowania

Niniejsza dokumentacja swym zakresem obejmuje projekt termomodernizacji budynku Szkoły Podstawowej nr 3 w Bolesławcu, w zakresie:

- docieplenie ścian zewnętrznych
- docieplenie stropodachu niewentylowanego i wentylowanego
- montaż kaskady dwóch pomp ciepła wraz z buforem ciepła
- montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku

2. ZAKRES ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

W ramach prac termomodernizacyjnych całego budynku należy wykonać:

- docieplenie ścian budynku w technologii lekkiej mokrej (ETICS) płytami styropianu o gr 10 cm i współczynnikiem $\lambda=0,033\text{W/mK}$,
- docieplenie stropodachu nad budynkiem warstwą 22cm styropapy $\lambda=0,036\text{W/mK}$ + 1x papa nawierzchniowa
- wymiana wyłazu dachowego na nowy o przekroju 0,8x0,8m, termoizolowany o współczynniku $U_{\text{max}}=1,1\text{W/m}^2\text{K}$, wyłaz uchylny na siłownikach lub z napędem sprężynowym, z możliwością zamknięcia na klucz lub kłódkę od strony wewnętrznej budynku
- montaż nowego źródła ciepła w postaci kaskady dwóch pomp ciepła typu powietrze -woda monoblok, softstart, o mocy $Q_{\text{min}}=60\text{kW}$ przy A-7/W45, wsp. COP=min.2,1 przy A-7/W45 wraz z buforem ciepła o poj. 2500l, osprzętem i uzbrojeniem
- montaż instalacji fotowoltaicznej z panelami o mocy 590W w ilości 42 sztuk o łącznej mocy instalacji 24,78 kW

wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi, niezbędnymi do prawidłowego wykonania robót zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz osiągnięcia zamierzonego celu inwestycji.

3. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE DOCIEPLENIE ŚCIAN

3.1. Roboty remontowe elewacji

W ramach prac remontowych elewacji należy wykonać:

- skucie luźnych, zwietrzałych i odspojonych tynków oraz obłuzowanych płyt istniejącego docieplenia
- powierzchnię ścian oczyścić z łuszczącej się farby oraz uzupełnić ubytki w tynku powstałe w wyniku czyszczenia.
- rynny oraz rury spustowe wymienić na nowe
- parapety zewnętrzne w budynku wymienić na nowe, ocynkowane, jednostronnie powlekane w kolorze białym.,
- zdemontować wszelkie elementy nie będące wyposażeniem technicznym budynku (np. stare uchwyty, nieczynne okablowanie itp.)
- zdemontować istniejącą instalację odgromową, a przewody odprowadzające projektowanej instalacji odgromowej wprowadzić pod warstwę styropianu, z utwierdzeniem uchwytem z obejmą i kołkiem rozporowym do litej części ściany
- docelowo osadzić skrzynki probiercze na zwodach pionowych na wys. 0,5 m p.p.t.,
- wymianę opierzeń na nowe z blachy stalowej powlekanej,

wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi, niezbędnymi do prawidłowego wykonania robót zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz osiągnięcia zamierzonego celu inwestycji.

W ramach prac termomodernizacyjnych ścian budynku należy wykonać:

- docieplenie ścian cokołu ponad gruntem do poziomu ścian nadziemna warstwą styropianu XPS $\lambda=0,033 \text{ W/mK}$ - 10 cm
- docieplenie ścian zewnętrznych warstwą 10cm styropianu EPS 80-033 FASADA o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,033 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ wraz z wykonaniem tynku strukturalnego, barwionego w masie

wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi, niezbędnymi do prawidłowego wykonania robót zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz dla osiągnięcia zamierzonego celu inwestycji.

3.2. Docieplenie ścian cokołu ponad gruntem

W zadania wykonać ocieplenie ścian cokołu ponad gruntem. Istniejące podłoże w obszarach skorodowanych skuć i wykonać uzupełnienie z tynku cementowego kat. I, następnie zaizolować przeciwwilgociowo bezrozpuszczalnikową dwuskładnikową emulsją bitumiczną z włóknami rozproszonymi, następnie przykleić izolację z płyt z polistyrenu ekstrudowanego o grubości 15 cm, $\lambda=0,033 \text{ W/mK}$, na płytach wykonać tynk jak na pozostałych ścianach.

Do ocieplenia ścian cokołu nad gruntu stosować systemowe rozwiązanie przeznaczone dla płyt styropianu ekstrudowanego, wykonane z kompletu materiałów wchodzących w skład systemu przeznaczonego do stosowania na ścianach poniżej gruntu, określonego w Aprobacie Technicznej / Krajowej Ocenie Technicznej / Europejskiej Ocenie Technicznej, wydanej dla zestawu wyrobów do ociepleń ścian zewnętrznych budynków płytami styropianu XPS.

Skład zestawu produktów montażowych stanowią:

- jednoskładnikowy, bitumiczny preparat gruntujący bez rozpuszczalników organicznych,
- bezrozpuszczalnikowa emulsja bitumiczna do wykonywania izolacji przeciwwilgociowych
- klej na bazie dyspersji polimerowej - przyczepność do betonu > 0,4 MPa (ETAG 004), przyczepność do styropianu: > 0,08 MPa lub zniszczenie w izolacji (ETAG 004), szybkość utwardzania: około 2h (przy 20°C/65 % RH),

- płyty XPS o grubości 10 cm, $\lambda=0,033$ W/mK, nasiąkliwość przy długotrwałym zanurzeniu $WL(T)<1,0\%$, wytrzymałość na ściskanie $CS(10Y) >300$ kPa
- Sucha zaprawa klejąca do zarobienia wodą w miejscu budowy, przeznaczona do wykonywania warstwy zbrojonej. Przyczepność zaprawy klejącej w warunkach suchych po 28 dniach do betonu niemniejsza niż 0,75 MPa, w warunkach suchych po 2 dniach do styropianu niemniejsza niż 0,08 MPa zgodne z Aprobata Techniczną, Krajową lub Europejską Oceną Techniczną
- Alkalioodporna siatka z włókna szklanego, masie powierzchniowej niemniejszej niż 150 g/m² i wydłużeniu względnemu wzdłuż osnowy i wątku, przy zerwaniu, badane na próbkach przechowywanych 28 dni w warunkach laboratoryjnych oraz roztworze o odczynie zasadowym powinna być nie większa niż 4,5%.
- Folia kubelkowa polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE), w profilu z półstożkowych wytłoczeń (kubelków) o wysokości 8 mm, z minimalną liczbą 1800 wytłoczeń na m², gramatura: minimum 400 g/m², wodoszczelna przy ciśnieniu 2 kPa. wytrzymałość na ściskanie: minimum 150 kN/m
- Materiały uzupełniające i akcesoria, np. listwy cokołowe, okapniki, profile krawędziowe/naróżne, listwy dylatacyjne, listwy przyokienne, taśmy uszczelniające i inne profile uszczelniające, wykończeniowe i zabezpieczające, zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.
- Klasyfikacja ogniowa w zakresie rozprzestrzeniania ognia przez ściany przy działaniu ognia od zewnątrz – system ociepleń powinien posiadać klasyfikację nierozprzestrzeniającą ognia NRO i powinny odpowiadać zapisom w Aprobacie Technicznej / Krajowej Ocenie Technicznej / Europejskiej Ocenie Technicznej producenta systemów ociepleń.

3.3. Docieplenie ścian powyżej cokołu wg technologii ETICS

W planowanej termomodernizacji przewidziano docieplenie ścian z zastosowaniem systemu silikonowego, barwionego w masie na styropianie. W związku ze specyfiką obiektu oraz położeniem w terenie szczególnie narażonym na występowanie alg i grzybów projektowane jest oraz wymagane jest na etapie realizacji od Oferenta, zastosowanie systemu o podwyższonych parametrach jakościowych tzn. gwarancja na wyrób powinna wynosić co najmniej 5 lat.

Kolorystykę elewacji wykonać według załączonych rysunków. Zaprojektowana kompozycja kolorystyczna jest propozycją indywidualną. Podane na rysunku oznaczenia kolorów są uniwersalne wg przestrzeni barw RGB (red, green, blue) oraz wg uniwersalnego oznaczania barw RAL Classic. Ustalenie kolorów do wymalowań elewacji i ich akceptacja do zastosowania w obiekcie musi być poprzedzona wykonaniem próbek barwnych na ścianie przygotowanej do nakładania tynku barwionego w masie.

Do ocieplenia ścian zewnętrznych budynku stosować systemowe rozwiązanie oparte na styropianie, wykonane z kompletu materiałów wchodzących w skład systemu przeznaczonego do stosowania na ociepleniach istniejących, określonego w Aprobacie Technicznej / Krajowej Ocenie Technicznej / Europejskiej Ocenie Technicznej, wydanej dla zestawu wyrobów do ociepleń ścian zewnętrznych budynków wg technologii ETICS. Wszelkie parametry techniczne i specyfikacje materiałów określone poniżej muszą znajdować potwierdzenie w Aprobacie Technicznej / Krajowej Ocenie Technicznej/ Europejskiej Ocenie Technicznej systemu, a wyroby powinny być w niej zapisane z nazwy oprócz styropianu i łączników mechanicznych, które powinny spełniać wymagania zawarte w Aprobacie Technicznej / Krajowej Ocenie Technicznej / Europejskiej Ocenie Technicznej systemu oraz wymagania postawione w projekcie.

Klasyfikacja ogniowa wydana dla systemu ociepleń powinna uwzględniać styropian biały i grafitowy o grubości do 45 cm. Wymagane ma zabezpieczać możliwość miejscowego występowania grubości termoizolacji większej niż projektowana z uwagi na przenikalność

termiczną przegrody oraz inne okoliczności np. lokalne pogrubianie warstwy ocieplenia prowadzące do likwidacji nierówności ścian

Niedopuszczalne jest stosowanie systemów lub poszczególnych wyrobów nieobjętych Aprobata Techniczną / Krajową Oceną Techniczną / Europejską Oceną Techniczną lub mieszanie wyrobów objętych różnymi dokumentami dopuszczeniowymi.

Skład zestawu produktów rozwiązania systemowego stanowią:

- Sucha zaprawa klejąca do zarobienia wodą w miejscu budowy, przeznaczona do mocowania płyty styropianowych do podłoża mineralnych. Przyczepność zaprawy klejącej:
 - w warunkach suchych po 28 dniach do betonu powinna być nie mniejsza niż 0,75 MPa
 - w warunkach suchych po 2 dniach do styropianu powinna być nie mniejsza niż 0,08 MPa

Zestaw produktów musi odpowiadać zapisom w Aprobacie Technicznej / Krajowej Ocenie Technicznej/ Europejskiej Ocenie Technicznej producenta systemów ociepleń

- Płyty styropianowe EPS, spełniające wymagania Aprobaty Technicznej / Krajowej Oceny Technicznej/ Europejskiej Oceny Technicznej producenta systemów ociepleń
- Łączniki mechaniczne dopuszczone do stosowania w systemach ociepleń ETICS na podstawie dokumentów typu Aprobata Techniczna / Krajowa Ocena Techniczna / Europejska Ocena Techniczna
- Sucha zaprawa klejąca do zarobienia wodą w miejscu budowy, przeznaczona do mocowania płyty styropianowych do podłoża mineralnych oraz wykonywania warstwy zbrojonej. Przyczepność zaprawy klejącej:
 - w warunkach suchych po 28 dniach do betonu powinna być nie mniejsza niż 0,75MPa
 - w warunkach suchych po 2 dniach do styropianu powinna być nie mniejsza niż 0,08 MPa
- i powinny odpowiadać zapisom w Aprobacie Technicznej / Krajowej Ocenie Technicznej / Europejskiej Ocenie Technicznej producenta systemów ociepleń
- Alkalioodporna siatka z włókna szklanego, masie powierzchniowej nie mniejszej niż 150 g/m² i wydłużeniu względnemu wzdłuż osnowy i wątku, przy zerwaniu, badane na próbkach przechowywanych 28 dni w warunkach laboratoryjnych oraz roztworze o odczynie zasadowym powinna być nie większa niż 4,5%.
- Silikonowy podkład tynkarski, zawierający w strukturze wyrobu drobne wypełniacze mineralne, barwiony pod kolor wyprawy tynkarskiej.
- Silikonowa wyprawa tynkarska barwiona w masie, cechująca się:
 - absorpcją wody – kategoria W3 wg PN-EN 1062-3
 - wysoką odpornością na porażenie mikrobiologiczne elewacji
 - zawierającą mikrowłókna zbrojące
- Pomimo braku konieczności doraźnego wykorzystania, elementem składowym systemu ociepleń musi być elewacyjna farba silikonowa. Obecność farby w zestawie objętym dokumentacją dopuszczeniową gwarantuje zachowanie klasyfikacji NRO nawet po pomalowaniu renowacyjnym lub zmieniającym kolor, co jest istotne z punktu widzenia gwarancji oraz bezpieczeństwa pożarowego. Podsumowując system ociepleń powinien posiadać klasyfikację ogniową NRO jako zestaw wyrobów z farbą silikonową i bez farby.
- Materiały uzupełniające i akcesoria, np. listwy cokołowe, okapniki, profile krawędziowe/naróżne, listwy do boniowania, listwy dylatacyjne, listwy przyokienne, taśmy uszczelniające i inne profile uszczelniające, wykończeniowe i zabezpieczające, zgodnie z wytycznymi projektu technicznego ocieplenia budynku

Paramenty fizykochemiczne dla układu ociepleniowego z tynkiem silikonowym z pojedynczą siatką zbrojącą powinny spełniać poniższe wymagania:

- Przyczepność międzywarstwowa po starzeniu / po cyklach mrozoodporności: $\geq 0,1$ MPa
- Wodochłonność warstw wierzchnich (warstwa zbrojona z wyprawą tynkarską) po 1h zanurzenia w wodzie: ≤ 100 g/m²
- Odporność na uderzenia: nie gorsza niż kat. I
- Opór dyfuzyjny, względny warstw wierzchnich (tj. warstwy zbrojonej, wyprawy tynkarskiej wraz z uwzględnieniem opcjonalnej powłoki malarskiej) nie powinien przekraczać 0,5 m
- Klasyfikacja ogniowa w zakresie rozprzestrzeniania ognia przez ściany przy działaniu ognia od zewnątrz – system ociepleń powinien posiadać klasyfikację nierozprzestrzeniającą ognia NRO

i powinny odpowiadać zapisom w Aprobacie Technicznej / Krajowej Ocenie Technicznej / Europejskiej Ocenie Technicznej producenta systemów ociepleń.

3.4. Materiały do docieplenia

W celu spełnienia powyższych warunków technicznych, zaprojektowano zastosowanie następujących materiałów budowlanych:

- **materiał izolacyjny** - materiałem izolacyjnym jest
 - na ścianach - styropian samogasnący według PN-B-20130:1999 odmiany EPS-80, co najmniej klasy E reakcji na ogień wg PN-EN 13501-1+A1:2010 (odpowiadające określeniu „samogasnące” wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., Dz. U. 75, poz. 690 z późn. zm.), płyty styropianowe do docieplenia muszą również spełniać dodatkowe wymagania:
 - wymiary płyt: 50x100 cm
 - powierzchnia płyt: szorstka, po krojeniu z bloków płaska lub profilowana
 - krawędzie płyt: ostre, bez wyszczerbień, proste lub frezowane
 - sezonowanie: od 4 do 8 tygodni w zależności od technologii produkcji
- **zaprawa klejowa** do przyklejenia styropianu do podłoża
- **siatka**, odporna alkalicznie; stosować siatkę z włókna szklanego o masie powierzchniowej 158 g/m², do wykonania warstwy zbrojącej w części parterowej (do wysokości około 2 m) stosować układ zbrojący dwóch systemowych siatek z włókna szklanego. Pierwsza warstwa zatapia się w kleju w poziomie a druga zasadnicza zbrojąca całą elewację zatapia się w kleju w pionie. Do wykonania warstwy zbrojącej powyżej części parterowej stosować zbrojenie jedną warstwą siatki z włókna szklanego na zakład min 10 cm. siatki powinny mieć czytelne logo systemodawcy w celu identyfikacji na każdym etapie realizacji.
- **klej do siatki** – o parametrach nie gorszych jak wyżej oraz warstwa kleju nałożona na styropian powinna wynosić min. 1,6 mm, a zatopiona siatka nie może być widoczna,
- **powłoka gruntująca pod tynk silikonowy**,
- **wyprawa tynkarska** – silikonowa, barwiona w masie, o uziarnieniu frakcji wykończeniowej grubości do 2,0 mm,
- **grunt pod farbę elewacyjną silikonową** - do powierzchni nieocieplanych
- **farba elewacyjna** – silikonowa (do powierzchni nieocieplanych)
- **kołki do mocowania styropianu** – stosować łączniki mechaniczne tworzywowe z trzpieniem stalowym przeznaczone do zastosowania w ociepleniach ETICS, stosować tzw. montaż zagłębiony z zaślepką systemową. Z uwagi na podatność ocieplenia ścian pełnych na szczególnie intensywne oddziaływanie sił ssących wiatru należy na tych elewacjach co cztery warstwy, jedną warstwę mocować łącznikami w sposób określany jako krzyżowy węzeł mocujący (KWM), co oznacza wprowadzenie pod talerzyk łącznika skrzyżowane

pasy siatki ciętej wzdłuż mocniejszych włókien o wymiarach 400 x 60 mm; dokładny wymiar długości kołków należy przyjąć w zależności od stanu wyrównania ściany. Minimalna długość strefy kotwienia w materiale nośnym (ściana) wynosi dla tego typu łącznika 140 mm z pominięciem istniejącej warstwy docieplenia; stosować 6 szt./m² w rozmieszczeniu jak na rysunku w części środkowej płyty i na łączeniu.

- **listwy narożne** - kątowe aluminiowe z wklejoną fabrycznie siatką z włókna szklanego
- zastosowany system musi posiadać klasyfikację – NRO

3.4.1. Przygotowanie podłoża

Przygotowanie podłoża należy rozpocząć od skucia luźnych części tynków, tynków zagryzionych i zawilgoconych oraz spękanych, następnie wykonać czyszczenie powierzchni ścian, całe podłoże ścian czyścić szczotkami stalowymi i zmyć elewacje pod ciśnieniem, w celu oczyszczenia jej z brudu, kurzu i luźnych elementów elewacji, luźnych starych powłok malarskich.

Wszystkie nierówności i odkucia luźnych elementów elewacji zewnętrznych należy wyrównać zaprawą tynkarską.

W ramach prac przygotowawczych należy wprowadzić pod tynk wszelkie przewody i kable elektryczne. W tym celu przewody i kable wprowadzić do rurek ochronnych z tworzywa sztucznego np. z pvc. Prace te wykonać z należytą starannością.

W celu obniżenia chłonności podłoża w miejscach istniejącej powierzchni ściany, należy przed przystąpieniem do przyklejania płyt styropianowych, zgodnie ze sztuką budowlaną należy zagruntować istniejące podłoże emulsją do gruntowania.

Po oczyszczeniu elewacji i wyrównaniu zaprawą oraz po zagruntowaniu należy przeprowadzić próbę z przyczepnością zaprawy klejowej. Kilka kostek (około 8 - 10 szt.) o wym. 10x10 cm należy przykleić do podłoża zaprawą klejową w różnych miejscach elewacji. Po czterech dniach można przeprowadzić próbę ręcznego oderwania próbek od ściany. Można założyć, że podłoże charakteryzuje się wystarczającą wytrzymałością, jeżeli podczas próby odrywania nastąpi zerwanie materiału izolacyjnego (styropianu), a warstwa klejowa mocująca materiał izolacyjny do ściany pozostanie nieodspojona.

Przy nierównościach podłoża do 10 mm, należy zastosować szpachlówkę systemową lub zaprawę cementową 1:3 z dodatkiem dyspersji mineralnej w ilości wagowej około 4-5%.

Przy nierównościach podłoża elewacji od 10 do 20 mm, należy zastosować takie same rozwiązanie do 10 mm ale wykonane w kilku warstwach.

W przypadku nierówności powyżej 20 mm, należy zastosować przyklejenie styropianu o odpowiedniej grubości. W rozpatrywanych obiektach podłoże do wyrównania obejmować będzie ściany cokołu po skuci istniejącej cegły licowej, Ościeża okienne, a także inne nierówności które ujawnią się w trakcie mycia ciśnieniowego elewacji, dotyczy to skruszałych i skorodowanych tynków, które odspoją się w trakcie przygotowania podłoża.

3.4.2. Obróbki blacharskie.

Przed przystąpieniem do robót związanych z dociepleniem należy zdemontować istniejące parapety. Nowe parapety należy wykonać z blachy stalowej powlekanej, o grubości 0,55 mm..

3.4.3. Mocowanie płyt styropianowych.

Płyty styropianowe należy mocować do podłoża poziomo (wzdłuż dłuższej krawędzi), z zachowaniem mijankowego układu spoin pionowych za pomocą zaprawy klejowej. Niedopuszczalne jest występowanie masy klejowej w spoinach.

Zaprawę klejową należy rozkładać na płytach w postaci pasma (3-4 cm) po obwodzie płyt i kilku placków zaprawy o średnicy 8-12 cm rozmieszczonych centralnie na powierzchni płyt, lub według instrukcji systemu docieplenia.

Łączna powierzchnia nałożonej masy klejowej powinna wynosić co najmniej 40% płyty.

Grubość masy klejącej nie powinna przekraczać 1 cm. Po nałożeniu masy klejowej na płytę należy ją bezzwłocznie przyłożyć do ściany i dokładnie docisnąć.

Układanie płyt musi być przeprowadzone w taki sposób, by pomiędzy płytami nie powstały szczeliny większe niż 2 mm.

Klej nie może znaleźć się na bocznych krawędziach płyt. W celu uniknięcia otwartej spoiny pionowej należy po przyciśnięciu płyty, a przed przyklejeniem następnej płyty usunąć nadmiar wypływającego kleju.

Niedopuszczalne jest szpachlowanie styków zaprawą klejową. W celu uniknięcia pofalowania elewacji, uskoki pomiędzy płytami należy zeszlifować przy pomocy packi do szlifowania, powstałe uszkodzenia lub otwarte fugi należy wypełnić dociętymi paskami ze styropianu.

Płyty należy układać od dołu ściany do góry z przesunięciem spoin pionowych co każdą warstwę. Po przyklejeniu kilku płyt (4-6 szt.) należy je dobić do powierzchni ściany pacą drewnianą. Całą powierzchnię po zakończeniu klejenia (przed rozpoczęciem wykonywania warstwy zbrojonej) należy dokładnie wyrównać przez przetarcie papierem ściernym. Dodatkowo mocowanie płyt styropianowych należy wzmocnić za pomocą łączników z tworzywa (grzybki). Typ, rodzaj o raz długość zastosowanych łączników wykonać zgodnie z instrukcją

W momencie mocowania łączników zaprawa klejowa musi być w zaawansowanym stadium twardnienia, praktycznie najwcześniej trzeciego dnia po przyklejeniu. Łączniki po uprzednim nawierceniu otworów należy wsunąć poprzez płyty styropianowe, po czym wkręcić za pomocą wiertarki z wkrętakem (łączniki wkręcane) lub wbić (łączniki wbijane). Łączniki muszą być kotwione w zasadniczej części ściany. Należy zwrócić uwagę aby łączniki nie wystawały ponad powierzchnię płyt styropianowych. Kołki można mocować nie wcześniej niż po upływie 24 godzin od przyklejenia płyt, gdy zaprawa jest już dostatecznie twarda. Wszystkie główki kołków wbić w styropian w taki sposób by możliwe było okrycie ich krążkami styropianowymi o grubości 2 cm.

3.4.4. Wykonanie warstwy zbrojonej siatką

Po upływie 3 dni od zakończenia mocowania płyt styropianowych można przystąpić do wykonywania warstwy zbrojonej, rozpoczynając od nałożenia na warstwę styropianu zaprawy klejowej za pomocą pacy zębatej pionowym pasami o szerokości rolki siatki z włókna szklanego. Warstwę zbrojoną należy wykonać w jednej operacji, rozpoczynając od góry ściany. Po odcięciu odpowiedniej długości pasa siatki i przymocowaniu go w kilku miejscach w warstwie zaprawy klejowej, trzeba zatopić siatkę w warstwie kleju przy pomocy pacy. Pasy układa się tak, aby pomiędzy sąsiednimi pasami powstały zakłady o szerokości minimum 10 cm. Przed ułożeniem siatki z włókna szklanego należy w narożnikach wypukłych i wklęsłych budynku wkleić listwy narożne katowe z przyklejoną fabrycznie siatką z włókna szklanego. Zaprawę zbrojącą rozprowadza się równomiernie przy pomocy pacy zębatej. Siatkę z włókna szklanego należy wcisnąć przy pomocy rakli tak, aby była niewidoczna i całkowicie zatopiona w jednej trzeciej grubości warstwy zbrojącej od strony zewnętrznej. Po nałożeniu siatki w pobliżu haków rusztowania, na nacięcie należy nałożyć dodatkowy pasek siatki i zatopić w zaprawie klejącej. Przy krawędziach otworów okiennych i drzwiowych najpierw przykleja się siatkę z włókna szklanego o wymiarach 25 x 35 cm.

Na wysokości ściany do linii parapetów parteru oraz przy wejściach, siatkę z włókna szklanego należy ułożyć podwójnie. Po zatopieniu siatki w kleju trzeba dokładnie wyrównać warstwę klejową, przy pomocy pacy metalowej gładkiej.

3.4.5. Docieplenie ościeży okiennych.

Ościeża okienne należy docieplić paskami z płyt styropianowych. Technologia montażu oraz przygotowanie podłoża są identyczne jak montaż styropianu na ścianach elewacji. Wzmocnienia oraz wykończenie według rysunku szczegółowego.

3.4.6. Wykonanie tynku strukturalnego.

Jako warstwę tynkową zaprojektowano tynk silikonowy, barwiony w masie, o drobnej fakturze baranka (2,0 mm). Wyprawę tynkarską należy wykonywać nie wcześniej niż po 3 dniach od wykonania warstwy zbrojącej. W celu uniknięcia widocznych płaszczyzn styku między wyschniętym a świeżo nakładaną masą tynkarską, należy zapewnić wystarczającą ilość robotników, co pozwoli na płynne wykonanie wypraw.

Wszystkie roboty związane z dociepleniem ścian zewnętrznych należy wykonywać również zgodnie z technologią wykonywania dociepleń w wybranym systemie. Roboty związane z dociepleniem ścian zewnętrznych budynku należy prowadzić w temperaturach od +50C do +250C.

4. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE DOCIEPLENIE STROPODACHU

4.1. Docieplenie stropodachu niewentylowanego

Zaprojektowano docieplenie w postaci płyt styropapowych EPS 200-036 DACH o gr. 22 cm. Płyty do podłoża mocować na klej bitumiczny oraz dodatkowo kołkować. Istniejące poszycie z papy zdemontować w całości i przekazać do utylizacji. Powierzchnię docieplanego stropodachu dokładnie oczyścić i zabezpieczyć środkiem grzybobójczym. Wzdłuż linii okapu zamotać belkę startową, drewnianą o wymiarach 10x20 cm. Po ułożeniu styropapy należy skleić również klejem bitumicznym zakładki papy na styropianie. Na stykach poszycia dachu z kominami oraz innymi elementami zastosować kliny styropianowe o kącie ok. 45o, ponadto papę termozgrzewalną przedłużyć (wywinąć) na kominy itp. o około 20 cm ponad linię poszycia dachu. Dla właściwego funkcjonowania warstwy docieplenia, zamontować systemowe kominki wentylacyjne Ø75mm w ilości 1szt/20m2, zapewniające wentrowanie termoizolacji i odprowadzanie pary wodnej. Wszystkie murki ogniowe wymagają podmurowania na wysokość min. 0,3m w najniższym miejscu powyżej docieplonej płaszczyzny dachu.

4.2. Docieplenie stropodachu wentylowanego

Zaprojektowano docieplenie stropodachu wentylowanego w postaci granulatu o współczynniku $\lambda=0,0436\text{W/mK}$ i grubości 22cm, metodą wdmuchiwaną, poprzez wykonanie otworów umożliwiających podawanie materiału.

Kolejność wykonywanych robót:

- kontrola i ewentualne uprzątnięcie zanieczyszczeń z przestrzeni stropodachu.
- kontrola stanu wentylacji i montaż dodatkowych kominków wentylacyjnych.
- zabezpieczenie otworów wentylacyjnych siatką.
- podanie granulatu za pomocą odpowiedniego sprzętu.
- robocza kontrola grubości izolacji w trakcie wykonywania prac.
- zamknięcie stropodachu i zabezpieczenie przed opadami atmosferycznymi.

Warstwa termoizolacji powinna być ułożona równomiernie, bez przerw i ubytków. Kontrolę grubości ułożonej izolacji przeprowadza się poprzez pomiar płytką o wymiarach 200 x 200 mm i masie 200 ±5 g, w co najmniej pięciu punktach na każde 100 m2 izolacji. Płytkę należy ostrożnie nałożyć na warstwę izolacji i wyznaczyć grubość za pomocą pręta znajdującego się pośrodku płyty.

Warstwa izolacji nie wymaga okresowej konserwacji. Należy unikać poruszania się po wykonanej warstwie izolacji. W przypadku konieczności wejścia w przestrzeń stropodachu należy wyrównać i ewentualnie uzupełnić istniejącą izolację. Izolacje cieplne z granulatu powinny być wykonywane przez firmy przeszkolone i poinstruowane w zakresie warunków i technologii wykonywania termomodernizacji stropodachów oraz posiadające specjalistyczny sprzęt do podawania granulatu w przestrzeń stropodachu.

5. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE ŹRÓDŁO CIEPŁA

5.1. Opis zamierzenia inwestycyjnego

Zasadniczą ideą inwestycji było doposażenie istniejącej kotłowni w dodatkowe źródło ciepła OZE w postaci kaskady dwóch pomp ciepła ze zbiornikiem buforowym. Dotychczasowa kotłownia gazowa pełnić będzie funkcję szczytowego źródła ciepła. Zapotrzebowanie elektryczne pomp ciepła jest kompensowane instalacją PV.

Jako źródło ciepła OZE wykonano układ dwóch pomp ciepła. Lokalizacja pomp na postumencie na poziomie terenu w pasie terenu zielonego wydzielonego ogrodzeniem w obrębie lokalizacji kotłowni w budynku, storna boczna prawa od wejścia głównego (zachodniej).

5.2. Opis stanu istniejącego

W chwili obecnej budynek zasilany jest w ciepło z kotłowni gazowej. Źródłem ciepła jest jeden kocioł stojący z palnikiem nadmuchowym. Kotłownia zapewnia dostawę ciepła na cele grzewcze i podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Instalacja grzewcza rurowa w kotłowni wykonana jest z rur stalowych łączonych poprzez spawanie gazowe. Armatura i uzbrojenie są połączone z instalacją połączeniami skręcanymi i kołnierzowymi. Odprowadzenie spalin do komina ceramicznego z wkładką kwasoodporną poprzez izolowany czopuch. Pomieszczenie kotłowni nie posiada drzwi zewnętrznych. Występuje doświetlenie naturalne poprzez okno.

5.3. Technologia źródła ciepła

Głównym źródłem ciepła jest odnawialne źródło energii w postaci kaskady dwóch pomp ciepła wspomaganych szczytowo przez istniejącą kotłownię gazową.

Źródło ciepła stanowi kaskada dwóch pomp ciepła monoblok, powietrze-woda, z rozruchem typu softstart, o mocy $Q_{min}=60kW$ przy A-7/W45 i wsp. $COP=min.2,1$ przy A-7/W45, w warunkach klimatu umiarkowanego. Pompy ciepła ładują zbiornik buforowy w ciepło, skąd będzie dalej przekazywane w kierunku rozdzielacza instalacji. Punkt biwalentny pracy układu wynosi $-3\text{ }^{\circ}C$

Pracą całego układu źródła ciepła steruje automatyka pogodowa kotłowni skomunikowana z automatyką pomp ciepła. Pompy ciepła ładują w ciepło bufor ciepła o pojemności 2500 l. Zasilanie instalacji w ciepło odbywa się w pierwszej kolejności z bufora ciepła, w przypadku zbyt niskiej temperatury wody w buforze, zasilanie nastąpi z kotła gazowego. Praca pomp ciepła uruchamiana jest w momencie gdy występuje zapotrzebowanie na ciepło po stronie odbiorników ciepła.

Przygotowanie wody użytkowej w istniejących zasobnikach c.w.u. pozostaje bez zmian. Zabezpieczenie objętościowo ciśnieniowe instalacji grzejnikowej oraz po zasobnika c.w.u., a także wentylacja nawiewna i wywiewna w kotłowni istniejące - pozostaje bez zmian.

5.4. Zestawienie oraz wymogi jakościowe elementów źródła ciepła

- **pompa ciepła powietrze-woda (1) :**
 - kaskada równoległa dwóch pomp prod. ELCO typu AEROTOP EVO 88
 - o mocy nominalnej $Q_n\text{ c.o.}=60\text{ kW}$ przy A-7/W45
 - wsp. $COP=min.2,1$ przy A-7/W45, w warunkach klimatu umiarkowanego
 - rozruch softstart
 - konstrukcja monoblok
 - czynnik R32
 - wentylator inwerterowy DC, zabudowany poziomo (górny), z silnikiem bezszczotkowym,
 - pompa z elektronicznym zaworem rozprężnym
 - funkcja podgrzewu wstępnego

- wyposażona w inwerterową pompę obiegową wody, uchwyty antywibracyjne, filtr wody
- kompresor zasilany prądem stałym DC
- **zawór antyzamarzaniowy (2)** - z czujnikiem powietrza $\varnothing 32\text{mm}$, $t_{\text{otw.}}=3^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{zamkn.}}=4^{\circ}\text{C}$
- **armatura regulacyjna (3,4):**
 - zawory regulacji hydraulicznej oraz regulatory różnicy ciśnień muszą posiadać aprobatę techniczną:
 - max. ciśnienie robocze 1MPa
 - max. różnica ciśnień $\Delta p=0,2\text{ MPa}$
 - max. temperatura czynnika 120°C
 - płynna nastawa wartości zadanej w przedziale od 50 do 300 mbar
 - możliwość blokady i plombowania nastaw, ukryta możliwość odcięcia przepływu,
 - możliwość montażu kurek do opróżniania i napełniania instalacji
 - korpus, głowica i komora membrany wykonane ze spizu
 - wyposażone w kurki pomiarowe
- **bufor ciepła (5)** – o pojemności 2500l, dwuwężownicowy, stalowy, emaliowany z wbudowaną grzałką elektryczną o mocy 12 kW,
- **naczynie wzbiornicze obiegu pomp ciepła (6)** – $V_u=80\text{ l}$, do zamkniętych instalacji grzewczych, płaszcz stalowy lakierowany, stojący, z niewymienną półmembraną, zgodne z EN13831, znak CE, dopuszczalne parametry pracy ciśnienie 6 bar, temp. pracy naczynia 120°C , temp. pracy membrany 70°C , ciśnienie wstępne: 1,5 bar
- **pompa ręczna ze zbiornikiem do uzupełniania zładu glikolu (7)** – zbiornik z zamknięciem, manometr, ciśnienie tłoczenia min. 4,0 bar, tłoczek ręczny na rękojści
- **naczynie wzbiornicze obiegu bufora (8)** – $V_u=250\text{ l}$, do zamkniętych instalacji grzewczych, płaszcz stalowy lakierowany, stojący, z niewymienną półmembraną, zgodne z EN13831, znak CE, dopuszczalne parametry pracy ciśnienie 6 bar, temp. pracy naczynia 120°C , temp. pracy membrany 70°C , ciśnienie wstępne: 1,5 bar
- **pompa obiegu bufora (9)** – typu 50/0,5-9 ~230V, wysoko energooszczędna, klasy energetycznej „A”, wyposażone w ciekłokrystaliczny wyświetlacz parametrów i stanu (funkcji) pracy pompy, zasilanie 230V, z możliwością zdalnej obsługi pompy i dokonywania nastawień i kontroli serwisowej poprzez pilot zdalnego sterowania, wymagany współczynnik efektywności energetycznej $EEL<0,17$ + łupina termoizolacyjna,
- **zawór trójdrogowy, przełączający, z siłownikiem (10)** – dn 50, mosiężny, z brązu lub ze stali nierdzewnej, z płynną regulacją temperatury wody na wylocie, temperatura robocza do 110°C , PN6,
- **ZB-1** - zawór bezpieczeństwa membranowy do c.o. dn 25 po=3,0bar, korpus z mosiądzu
- **ZB-2** - zawór bezpieczeństwa membranowy do c.w.u. dn 20, po=3,0 bar, korpus z mosiądzu
- **TM** - termomanometr, mechaniczny tarczowy $0-120^{\circ}\text{C}$, 0-0,6 MPa, wyposażony w kurek manometryczny
- **ultradźwiękowy licznik ciepła (Lc1)** – ultradźwiękowy licznik ciepła wyposażony w bezmagnesowe sprzęgła transmisji obrotów wirnika (PN 16), temperatura robocza -10°C do 110°C
- **rury stalowe węglowe:**
 - łączone poprzez złączki zaciskowe z O-ringiem
 - ocynkowane galwanicznie od zewnątrz (Fe/Zn 88) warstwą cynku o grubości 8-15 μm ,
 - zabezpieczona zewnętrznio pasywacyjną warstwą chromu.
 - rury na czas transportu i składowania muszą być zabezpieczone powłoką olejową.
 - nominalny zakres wymiarowy od dn 10 do dn100

- powierzchnie rur muszą być gładkie i czyste, wolne od zanieczyszczeń mechanicznych takich jak wióry czy piasek.
- badania jakościowe wykonane metodą np. nieniszczących badań defektoskopowych metodą prądów wirowych
- oznakowane: numerem normy, wymiarem rury (średnica zewnętrzna x grubość ścianki wyrażona w mm), oznaczenia wytwórcy, data produkcji (wyrażona zapisem rok i kwartał, lub rok i miesiąc), oznaczona znakami certyfikatów przyznanych rurom (wymagane przepisami certyfikacyjnymi),
- **rury preizolowane:**
 - rury preizolowane wg normy EN 15632-2 o następującej konstrukcji: rura przewodowa wykonana z PEx, w rurze osłonowej PELD z izolacją z pianki PUR
- **rury stalowe czarne bez szwu**
 - parametry rur wg z zgodnie z PN-H/74200 i PN-H/74219
 - powierzchnie rur muszą być gładkie i czyste, wolne od zanieczyszczeń mechanicznych takich jak wióry czy piasek.
 - badania jakościowe wykonane metodą np. nieniszczących badań defektoskopowych metodą prądów wirowych
 - dostarczane na budowę w odcinkach prostych, bez zagięć i skrzywień

5.5. Opis ogólny działania

Źródłem ciepła będą odnawialne źródła energii gdzie głównym źródłem ciepła będą pompy ciepła wspomagane szczytowo przez grzałkę dogrzewającą wodę w buforze ciepła, zasilana z instalacji elektrycznej wspomaganej z instalacji PV o mocy 12 kW, wspomagającą pokrycie zapotrzebowania w okresach dni z temperaturą (poniżej -7°C)

Źródło ciepła stanowić będzie kaskada dwóch pomp ciepła o mocy $Q_{\min}=60$ kW i wsp. $\text{COP}=\min.2,1$ przy $A-7/W35$, przy $LT\ 35^{\circ}\text{C}$, w warunkach klimatu umiarkowanego. Pracą źródła ciepła wspomagać będzie istniejący kocioł gazowy. Pompy ciepła ładować będą zbiornik buforowy w ciepło, skąd będzie dalej przekazywane do instalacji. Punkt biwalentny pracy układu wynosi -3°C

Przełączanie dopływu wody grzewczej do instalacji kierunku z bufora ciepła lub z kotła gazowego zaprojektowano poprzez zawory trójdrogowe, przełączające z siłownikiem sterowane automatyką kotłowni w funkcji temperatury wody w buforze. Istniejącą automatykę kotła rozszerzyć o dwa moduły sterowania mieszaczem zamknij -otwórz.

Pracą źródła ciepła po rozbudowie nadal odbywać się będzie w funkcji temperatury zewnętrznej (automatyka pogodowa). Zasilanie instalacji w ciepło odbywać się będzie bez zmian w przyjęty i występujący obecnie sposób.

5.6. Technologia źródła ciepła

Praca pomp ciepła uruchamiana będzie w momencie gdy wystąpi zapotrzebowanie na ciepło po stronie odbiorników ciepła. Źródłem ciepła dla budynku będzie kaskada 2 pomp ciepła wraz z grzałką elektryczną w buforze ciepła jako I^o grzania oraz istniejąca kotłownia gazowa jako II^o grzania. Zapotrzebowanie ciepła dla budynku do temp. -3°C zapewnią będą tylko pompy ciepła. Po spadku temperatury zewnętrznej poniżej punktu biwalentnego zapotrzebowanie ciepła będzie odpowiednio kompensowane przez grzałkę w buforze.

Przyłącze cieplne z pomp ciepła do budynku wykonać z rur preizolowanych. Na każdym z przyłączy (w obrębie budynku) zamontować zawory regulacyjne i stabilizacyjne. Instalację rurową wewnątrz budynku wykonać z rur stalowych węglowych łączonych poprzez zaciskania oraz zaizolować łupinami o grubościach zgodnych z obowiązującymi przepisami .

Obieg pomp ciepła wyposażyć w automatykę sterującą zgodnie z rysunkiem schematu technologicznego.

Obieg wody grzewczej w układzie bufora poprzez pompę obiegową wysoko energooszczędną, klasy energetycznej „A” z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym stanów i parametrów pracy pompy, z możliwością obsługi pomp ze zdalnego pilota.

Obieg grzewczy zabezpieczyć zaworami bezpieczeństwa i naczyniami wzbiorczymi tj.

- obieg pomp ciepła ZB1 - . dn 25 po=3,0bar oraz naczyniem o poj. min Vu=80l,
- obieg bufora ZB2 - dn 20 mm po=3,0 bar oraz naczyniem o poj. min Vu=250l

Woda do uzupełniania ubytków wody w instalacji, zasilana będzie z istniejącego obiegu kotłowni

Na podejściach zasilania i powrotu do istniejących rozdzielaczy c.o. zaprojektowano montaż zaworów trójdrogowych, przełączających, z siłownikiem. Powyższe rozwiązanie umożliwi sterowanie kierunkami zasilania instalacji w ciepło

- kierunek A – z kaskady pomp ciepła
- kierunek B – z istniejącego kotła gazowego

Wentylacja nawiewna poprzez istniejący kanał – pozostaje bez zmian, wentylacja wywiewna poprzez istniejącą kratkę wentylacyjną istniejącym kanałem kominowym. Przeprowadzić czyszczenie kominarskie kanału oraz wykonać badanie drożności i ciągu kanału, w razie potrzeby udrożnić.

Regulacja hydrauliczna w kotłowni pozostaje bez zmian.

Teren posadowienia kaskady pomp ciepła ogrodzić panelami modułowymi o wys. 1,8m i wyposażyć w furtkę wejściową.

5.6.1. Próba szczelności instalacji c.o.

Przed oddaniem instalacji do użytku należy wykonać próbę szczelności wodą lub powietrzem o ciśnieniu 1,5 raza większe od roboczego. Na czas wykonywania próby ciśnieniowej odłączyć od instalacji wszystkie urządzenia.

Z wykonanej próby szczelności sporządzić protokół.

5.7. Zasilanie elektryczne pomp ciepła

- napięcie zasilania $U = 400\text{ V}$, 3~
- moc czynna $2 \times 38,4\text{ kW}$
- prąd obliczeniowy $2 \times 55\text{ A}$

Zabezpieczenie I_b [A] po stronie AC

moc układu P_b (W)	38400
napięcie (U_n)	400
$\cos \phi$	1
wsp. K	1

Obliczenie zabezpieczenia [A]	$I_b = P_b / \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi \cdot k$	55
-------------------------------	--	----

Dobrano zabezpieczenie [A] $I = 63$

Sprawdzenie spadku napięcia

moc czynna P[W]	38400
długość przewodu l [m]	65
przekrój żyły linii s [mm ²]	25
konduktywność σ [m/ Ω mm ²]	56
napięcie U_n [V]	400

$$\Delta U\% = 100 \cdot P \cdot l / \sigma \cdot s \cdot U_n^2$$

obliczenie spadku napięcia

$$\Delta U\% = 1,11$$

Dobrano kabel zasilający jedną pompę ciepła YKY 5x25mm²

Sprawdzenie warunku obciążalności przewodu

wartość nominalna zabezpieczenia Ib [A]	63
przekrój przewodu	25mm ²
obciążalność nominalna przewodu Idd [A] (B2 - prowadzenie w kanale na ścianie)	85

sprawdzenie warunku obciążenia przewodu

$$1,6 \cdot Ib < 1,45 \cdot Idd$$

$$1,6 \cdot 63 < 1,45 \cdot 85$$

$$101 < 123$$

PRAWDA

Zasilanie dla każdej pompy ciepła wykonać odrębnym kablem o przekroju YKY 5x25mm² i zabezpieczyć każdy z obwodów nadprądową aparaturą o wartości 63A.

6. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE INSTALACJA PV

6.1. Instalacja fotowoltaiczna PV

Specyfikacja działania systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z paneli (generatorów) fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V przez falownik (inwerter) trójfazowy (min. 25 kW). Energia ta będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu, a nadwyżki odprowadzane do sieci energetycznej, poprzez istniejące przyłącze. Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy 24,78 kWp zostaną zainstalowane na dachach na systemowej podkonstrukcji wsporczej kotwionej do dachu, ze skierowaniem na południowy zachód.

6.2. Parametry elektryczne strony DC

- napięcie zasilania $U_{nb} = 727$ V
- napięcie paneli $U_{np} = 52$ V
- projektowana moc zainstalowana $P_{np} = 24,78$ kW
- zabezpieczenie DC dla 2 pętli paneli na 1 MPPT- 20A/1000V
- zabezpieczenie DC dla 1 pętli paneli na 1 MPPT- 16A/1000V

dla 2 obwodów na 1 MPPT

prąd nominalny w warunkach STC [Isc STC]	11,08
liczba równoległe połączonych łańcuchów [n]	2

obliczenie zabezpieczenia I [A] $1,375 \cdot I_{scSTC} \cdot (n-1) \leq I_n \leq I_{dop}$
 $I \leq I_n = 15,24$
 $I_{dop} = 20$

Zaprojektowano zabezpieczenie I=20A

dla 1 obwodu na 1 MPPT

prąd nominalny w warunkach STC [Isc STC]	11,08
Zaprojektowano zabezpieczenie I=16A	

Minimalne napięcie wkładki gPV [UDC]

napięcie jałowe płyty PV Uj [V]	51,87
ilość modułów w łańcuchu [m]	14
współczynnik [k]	1

obliczenie napięcia wkładki [V] $U_{zn} = U_j \cdot m \cdot k$
 $U_{zn} = 726,18$

Dobrano napięcie wkładki UDC=1100V

Minimalny przekrój przewodu w stringu PV

ilość paneli (n)	14
moc panelu PV [W]	13*590
	<u>590</u>
	moc instalacji stringu $P = n \cdot W$
	<u>8260</u>
opór właściwy miedzi ρ [$\Omega \cdot m$]	1,68·10 ⁻⁸
długość obwodu l [m]	45
napięcie w obwodzie stringu Uzn [V]	726,18

obliczenie przekroju $A_{min} = P \cdot \rho \cdot l / U_{zn}^2 \cdot 0,01$

$A_{min} = \underline{0,08}$ mm²

Dobrano przewód w stringu PV o przekroju 6 mm²

Sprawdzenie warunku obciążalności przewodu

wartość nominalna zabezpieczenia Ib [A]	11,08
przekrój przewodu	6mm ²
obciążalność nominalna przewodu Idd [A]	36
(B2 - prowadzenie w rurkach i listwach na ścianie)	

sprawdzenie warunku obciążenia przewodu

$1,6 \cdot I_b < 1,45 \cdot I_{dd}$
 $1,6 \cdot 16 < 1,45 \cdot 36$
 $25,6 < 52,2$

PRAWDA

6.3. Parametry elektryczne strony AC

- napięcie zasilania $U = 400 \text{ V}, 3\sim$
- moc czynna 24,78 kW
- prąd obliczeniowy $I = 40 \text{ A}$

Zabezpieczenie I_b [A] po stronie AC

moc układu P_b [W]	24780
napięcie (U_n)	400
$\cos \phi$	1
wsp. K	0,9

Obliczenie zabezpieczenia [A]	$I_b = P_b / \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi \cdot k$	40
-------------------------------	--	----

Dobrano zabezpieczenie [A] $I = 63$

Sprawdzenie spadku napięcia

moc czynna P [W]	24780
długość przewodu l [m]	55
przekrój żyły linii s [mm ²]	25
konduktywność σ [m/Ω mm ²]	56
napięcie U_n [V]	400

$$\Delta U\% = 100 \cdot P \cdot l / \sigma \cdot s \cdot U_n^2$$

obliczenie spadku napięcia

$$\Delta U\% = 0,61$$

Dobrano przewód YKY 5x25mm²

Sprawdzenie warunku obciążalności przewodu

wartość nominalna zabezpieczenia I_b [A]	63
przekrój przewodu	25mm ²
obciążalność nominalna przewodu I_{dd} [A] (B2 - prowadzenie w kanale na ścianie)	85

sprawdzenie warunku obciążenia przewodu

$$1,6 \cdot I_b < 1,45 \cdot I_{dd}$$

$$1,6 \cdot 63 < 1,45 \cdot 85$$

$$101 < 123$$

PRAWDA

6.4. Dobór urządzeń

Generatory

- Instalacja składać się będzie z modułów fotowoltaicznych mono lub polikrystalicznych o mocy minimalnej 590 Wp. Parametry pojedynczego modułu w warunkach STC (standardowe warunki testu: przy uśrednionym poziomie natężenia nasłonecznienia 1000W/m², temperatura ogniwa 25st C i liczba masowa atmosfery AM 1,5) potwierdzone w sprawozdaniu z badań wykonanym przez niezależną od Producenta jednostkę. Montaż paneli na powierzchni stropodachu budynku z użyciem podkonstrukcji systemowej. Układ modułów nie przekracza pola o wymiarach 40x40 m, stąd nie jest wymagany podział instalacji na sektory. W obszarach potencjalnego zacienienia panele wyposażać w optymalizatory mocy.

Inwerter sieciowy

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z generatorami będzie beztransformatorowy falownik trójfazowy o mocy uśrednionej 25 kW, który wyposażony zostanie w wyłączniki mocy DC oraz zostanie zabezpieczony od strony paneli bezpiecznikiem dc 20A i 16 A 1100V oraz przeciwprzepięciowo ochronnikiem DC PV typu I+II 1500V. Inwerter powinien umożliwiać komunikację w celu centralnego monitoringu pracy przetwornicy.

Inwerter (IP 65) zamontować na ścianie bocznej komina. W korytarzu przy holu głównym znajduje się rozdzielnica główna budynku RG.

6.5. Opis połączeń pv

Połączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych PV-1F o przekroju żył roboczych 6 mm². Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Falownik zostanie połączony z rozdzielnicą główną w budynku RG za pomocą kabla N2XH 5x25mm² RMC. Strona zmiennoprądowa (AC) zabezpieczona będzie bezpiecznikiem o wartości C63 A. Zastosowany falownik musi posiadać wbudowaną funkcję pomiaru ilości energii wyprodukowanej przez źródło fotowoltaiczne. Kabel poprowadzony zostanie do miejsca przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej budynku tj. do rozdzielnicy RG w budynku.

6.5.1. Prowadzenie kabli

Okablowanie DC oraz AC poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami. Połączenia międzymodułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki. Przewody solarne (DC) prowadzone będą na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych (odpornych na UV).

6.5.2. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będą modułowe ograniczniki przepięć po stronie DC i po stronie AC. Falownik zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Zabezpieczenie przepięciowe falownika zainstalowane zostaną w rozdzielnicy. Dodatkowo falownik wyposażony będzie fabrycznie w ograniczniki przepięć DC typu II.

6.5.3. Zabezpieczenia jednostek wytwórczych

Falownik posiadać będzie wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełno fazowej. Dodatkowo Inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

6.6. Opis warunków ochrony przeciwpożarowej instalacji PV

6.6.1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego

Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynika przede wszystkim z możliwości powstania łuku elektrycznego. Z uwagi na fakt że wszystkie elementy są izolowane, poza okolicznościami naturalnymi (przyrodniczymi), zjawisko to nie wystąpi, zatem stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla przedmiotowego budynku.

Przy projektowaniu przedmiotowej instalacji uwzględniono:

- klasę reakcji na ogień dla okablowania strony AC i DC instalacji przyjęto w oparciu o normę SEP SEP-E-007:2017-09 *Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień*, stąd dla kabli instalowanych poza obrębem dróg ewakuacyjnych należy stosować kable o klasie Dca-s2, d1, a3 (ZL III), natomiast dla kabli instalowanych w obrębie dróg ewakuacyjnych należy stosować kable o klasie B2ca-s1b, d1, a1 lub położonych podtynkowo
- klasę reakcji na ogień pokrycia dachowego – nie dotyczy
- kategoria zagrożenia ludzi – ZL III
- wysokość budynku – $H < 12$ m – budynek niski N, 2K nadziemne
- klasa odporności pożarowej – strefa ZL III- C
- gęstość obciążenia ogniowego – strefa ZL $Q < 500$ MJ/m²,
- podział obiektu na strefy pożarowe – montaż instalacji PV na dachu budynku nie wpływa na sposób podziału na strefy p.poż. (budynek stanowi jedną strefę pożarową)
- budynek wyposażony jest w gaśnice zgodnie z wytycznymi zawartymi w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego przedmiotowego budynku
- budynek posiada instalację ochrony odgromowej, instalacja PV posiadać będzie ochronę odgromową w oparciu o rozmieszczone na dachu maszty odgromowe z odprowadzeniem uderu do otoku budynku,
- zagrożenie wybuchem – nie występuje

6.6.2. Oddziaływania potencjalnego pożaru urządzeń fotowoltaicznych na elementy obiektu budowlanego w kontekście właściwości pożarowych tych elementów

W celu ograniczenia działania potencjalnego pożaru instalacji fotowoltaicznej na elementy budynku w kontekście właściwości pożarowych tych elementów przyjmuje się, zgodnie z dostępnymi badaniami, że użyte kable będą w klasie reakcji na ogień opisanej jak wyżej. Całość instalacji DC znajdować się będzie poza budynkiem, do budynku wprowadzone będzie zasilanie AC relacji falownik-rozdzielnica RG.

6.6.3. Uszczelnienie przejść instalacyjnych przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego lub przegrody o wymaganej klasy odporności ogniowej EI120 wydzielające przeciwpożarowo „pomieszczenia zamknięte”

Podczas prowadzenia przewodów przez ściany i stropy pomieszczeń zamkniętych należy zabezpieczyć przejścia instalacyjne o średnicy powyżej 0,04 m do klasy odporności ogniowej EI120 (*przez pomieszczenia zamknięte rozumiemy m.in.: mieszkania i samodzielne pomieszczenia mieszkalne w budynkach wysokich i wysokościowych, kotłownie i składy paliwa, maszynownie wentylacyjne i klimatyzacyjne, klatki schodowe i pochylnie wydzielone pożarowo, przedsionki przeciwpożarowe, piwnice budynków innych niż mieszkalne w budynkach niskich i średniowysokich*).

6.6.4. Informacje o zapewnieniu ograniczenia rozprzestrzeniania się ognia na obiekty sąsiednie, w kontekście wymaganych warunków usytuowania obiektów budowlanych z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe (np. zachowania niepalności ścian oddzielenia przeciwpożarowego, nierozprzestrzeniania ognia i klasy odporności ogniowej dachu oraz przekrycia dachu)

Zaprojektowano instalację, które nie stanowi przekrycia dachu o którym mowa w § 216, § 218, §219, §235, §271, §274 i §287 *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późn. zm.)*, w związku z powyższym nie określa się w tym przypadku konieczności stosowania paneli o odpowiedniej klasyfikacji w zakresie odporności dachów na ogień zewnętrznych zgodnie *Polską Normą PN-ENV 1187:2004 „Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”; badanie 1.*

Projektowany system należy traktować jako instalację niezwiązaną z budynkiem. Warunkiem stosowania komponentów PV przy budowie instalacji jest montaż instalacji w oparciu o urządzenia dopuszczone do stosowania i zgodne z odpowiednimi normami i zawartymi w nich wymaganiami bezpieczeństwa w tym palności.

6.6.5. Informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych

- a) odcięcie prądu po stornie AC realizowane jest poprzez:
 - przeciwpożarowy wyłącznik prądu
- b) odcięcie prądu po stornie DC realizowane jest poprzez:
 - zespolony rozłącznik prądu (PWP)
 - rozłącznik ręczny izolacyjny,
 - montaż falownika posiadającego zabezpieczenie wg normy NC RfG - wyłączenie falownika przy zaniku AC w RG
 - bezpiecznikami o charakterystyce gPV,

6.6.6. Miejsce usytuowania elementów przeciwpożarowego wyłącznika prądu oraz innych wyłączników, rozłączników lub innych urządzeń elektrycznych do użytku przez ekipy ratownicze

- a) usytuowanie przycisku przeciwpożarowego wyłącznika głównego wyłącznika prądu - przy wejściu głównym do budynku
- b) lokalizacja rozdzielnic elektrycznej głównej RG w obrębie korytarza głównego w budynku,
- c) lokalizacja falownika instalacji PV na ścianie bocznej komina ponad dachem

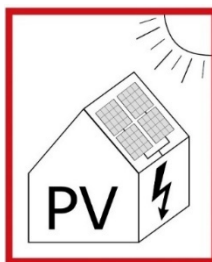
6.6.7. Informacja o lokalizacji urządzeń fotowoltaicznych dla ekip ratowniczych

- a) generatory (panele PV) – wszystkie zlokalizowano na podkonstrukcji modułowej, na powierzchni stropodachu
- b) okablowanie DC – na odcinku moduły PV – falownik PV prowadzone w korytach kablowych
- c) inwerter – na ścianie bocznej komina ponad dachem wraz z oznakowaniem na obecność prądu stałego o wartości do 1kV, ,
- d) rozdzielnica PV – montaż w obrębie rozdzielnic głównej RG
- e) przebieg tras kablowych, lokalizacje inwertera AC/DC, rozdzielnic R-PV przedstawione są na rysunkach załączonych do projektu i stanowią podstawę do opracowania/aktualizacji instrukcji bezpieczeństwa pożarowego w budynku

6.6.8. Oznaczenie obiektu (instalacji) znakiem bezpieczeństwa, zgodnym z Polską Normą PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej.

Instalacja zostanie oznakowana poniższym znakiem w następujących miejscach:

- w złączu instalacji elektrycznej
- w miejscu lokalizacji dwukierunkowego licznika energii,
- na rozdzielni RG do której podłączone jest zasilanie instalacji PV,
- na falowniku PV



6.6.9. Uwagi końcowe

Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację :

- pomiar szybkiego wyłączenia,
 - pomiar oporności izolacji przewodów,
 - pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach,
 - pomiar ciągłości przewodu PE pomiar oporności uziemień
 - pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej,
- do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację powykonawczą.

6.6.10. Uwagi techniczne

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi PN/E i PBUE, oraz z aktualnymi przepisami i normami. Przy wykonywaniu instalacji zachować koordynację z pozostałymi instalacjami w budynku.

Po wykonaniu prac instalacyjnych należy dokonać pomiarów elektrycznych zgodnie z wymogami na dzień realizacji inwestycji.

6.7. Instalacja odgromowa na budynku przy instalacji PV

Istniejące fragmenty instalacji odgromowej występującej na budynku zdemontować. Ochroną odgromową objęte zostaną wszystkie moduły fotowoltaiczne PV oraz zostaną one objęte systemem połączeń wyrównawczych, a tym samym instalacja ta chronić będzie również powierzchnie całego dachu.

Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 16 mm² z konstrukcją bazową modułu. Projektuje się ochronę wysoką ogni w PV, na połaci dachu wykonaną na bazie masztów iglicowych o wys. h=4,0m, na podstawie.

Moduły oraz elementy instalacji odgromowej powinny być zamontowane na wysokości min. 10 cm od podłoża.

Instalację ochrony odgromowej zaprojektowano zgodnie z wymaganiami aktualnych norm serii PN-EN 62305:

- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa. Część 1: Wymagania ogólne

- PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4 Ochrona Odgromowa. Część 4. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych

Maszty odgromowe zaprojektowano dla III strefy wiatrowej, kategoria terenu IV, dla wysokości montażu 10-15m ppt, maks. prędkość wiatru 111 km/h, zaprojektowane maszty o wysokości $h=4$ m przenoszą wiatry min. 116 km/h.

Instalację zaprojektowano w III klasie ochrony. Obliczenia w załączeniu. Ochronę zapewnią zewnętrzne urządzenia piorunochronne:

Zwody poziome – zwody wykonać z drutu FeZn $\varnothing 8\text{mm}$, drut zamontowany zostanie za pomocą uchwytów mocowanych do nawierzchni z papy oraz przyklejonych do powierzchni czap kominowych, obiektu tworząc siatkę o wymiarach oczka max. $8\text{m} \times 8\text{m}$. Do zwodów poziomych podłączyć należy rynny dachowe oraz elementy stalowe takie jak drabinę ścienną, wywietrzaki kominowe oraz rury wywiewne kanalizacyjne. Wszystkie zaciski śrubowe należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną techniczną.

Zwody pionowe –zwody pionowe wykonać jako:

- przewody odprowadzające – zaprojektowano z drutu stalowego FeZn $\varnothing 8\text{mm}$. przewody te zostaną połączone ze zwodami poziomymi za pomocą złączy krzyżowych, przewody odprowadzające należy prowadzić pod ociepleniem,

Złącza kontrolne – zaprojektowano połączenie zwodów pionowych z uziemem punktowym za pomocą złączy kontrolnych w obudowach zamontowanych pod tynkowo w ścianie budynku na wysokości 0,5 m p.p.t.

Uziom – zaprojektowano przyłączenie projektowanej instalacji odgromowej do istniejącego uziomu otokowego. Pomiar wartości rezystancji uziemienia musi wynosić $R < 10\Omega$. W przypadku braku możliwości uzyskania prawidłowej wartości rezystancji, należy wykonać kolejne dodatkowe uziomy punktowe składające się z pręta segmentowego o długości $7 \times 1,5$ m, przy każdym zwodzie poziomym, jako pograżonego w gruncie w odległości min. 2,0 m od krawędzi budynku.

6.8. Kompensacja mocy biernej

Zaprojektowano montaż układu kompensacji mocy biernej oparty na aktywnym kompensatorze o mocy znamionowej do 50 kVAr, przeznaczonym do pracy w układach trójfazowych niskiego napięcia. Urządzenie realizuje dynamiczną kompensację mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej, zapewnia utrzymanie współczynnika mocy ($\cos \varphi$) na poziomie zbliżonym do jedności. Kompensator aktywny działa w oparciu o energoelektroniczny układ przekształtnikowy (najczęściej typu IGBT), w czasie rzeczywistym analizuje parametry sieci (prąd, napięcie, zawartość harmoniczných) oraz generuje prąd kompensujący o odpowiedniej wartości i fazie. Rozwiązanie to zapewnia kompensowanie mocy biernej bez stopniowania (płynnie), redukcję wyższych harmoniczných prądu, symetryzacja obciążenia faz, eliminacja migotania oświetlenia (flicker) w pewnym zakresie.

7. OBLICZENIA

Podstawowe wyniki obliczeń przedstawiono w treści opisu technicznego. Formą przedstawienia podstawowych obliczeń projektowych jest również określenie na załączonych rysunkach wielkości charakterystycznych dla danego rodzaju rozwiązania technicznego np. średnice, przekroje, typy. Obliczenia szczegółowe do niniejszego projektu załączono do egzemplarza archiwalnego i w uzasadnionych przypadkach są do wglądu tylko w biurze projektowym.

8. INFORMACJA DO PLANU BIOZ

1. Zakres zamierzenia budowlano-wykonawczego obejmuje wykonanie robót budowlanych polegających na wykonaniu modernizacji energetycznej budynku.
2. Na działce budowlanej, przeznaczonej pod inwestycje występują budynki i budowle istniejące oraz występuje istniejące uzbrojenie medialne.
3. Na działce nie występują elementy mogące mieć wpływ na pogorszenie warunków BHP podczas wykonywania robót montażowych,
4. Zagrożenia podczas realizacji mogą wystąpić podczas prowadzenia prac w sposób nieprawidłowy, niezgodny ze sztuką budowlaną oraz w sposób niezgodny z przepisami BHP,
5. Przed przystąpieniem do prac budowlanych szczególnie niebezpiecznych dotyczących w szczególności obrębu maszyn budowlanych, kierownik budowy jest zobowiązany przeprowadzić stosowny instruktaż dotyczący obsługi tych maszyn oraz potwierdzić ten fakt wpisem do dziennika budowy,
6. Plac budowy ogrodzić przed dostępem osób trzecich, zapewnić oznakowanie, zorganizować ciągi komunikacji wewnętrznej, budowę wyposażać w niezbędne zabezpieczenie takie apteczka, środki i sprzęt BHP do ochrony zdrowia takie jak: rękawice ochronne, maski przeciwpyłowe, maski spawalnicze, nakolanniki, uprząż szelkową do prac w wykopach oraz środki ochrony p.poż.
7. W przypadku prowadzenia wykopów na głębokości 1,5 m. poniżej poziomu trenu, kierownik budowy zobowiązany jest opracować Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia dla prac w wykopach.

9. UWAGI KOŃCOWE

1. Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” cz. I „Budownictwo ogólne”, cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”, a także z szeroko rozumianą sztuką budowlaną.
2. Po zakończeniu prac dokonać odbioru robót, uporządkować teren, usunąć szkody powstałe w trakcie wykonywania robót.

INFORMACJA BIOZ

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:

Termomodernizacja budynków oświatowych na terenie Miasta Bolesławiec -
modernizacja energetyczna budynku Szkoły Podstawowej nr 3

ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

59-700 Bolesławiec, ul. Ceramiczna 5

Kategoria obiektu budowlanego IX – budynki kultury, nauki i oświaty

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA, OBREB, NUMER DZIAŁKI

jedn. ew. 020101_1, obr. 0007, dz. nr 562

INWESTOR:

Gmina Miejska Bolesławiec

59-700 Bolesławiec, ul Rynek 41



PROJEKTANCI

mgr inż. Krzysztof Ratajczak

mgr inż. Jarosław Piwiński

mgr inż. Jarosław Pałasz

inż. Marcin Górzny

ul. Grottgera 7 lok. 1

64-920 Piła

10. INFORMACJA BIOZ

Zakres robót budowlanych zawartych w projekcie dotyczy wykonania robót budowlanych polegających na poprawie efektywności energetycznej budynku Szkoły Podstawowej nr 3 przy ul. Ceramicznej 5 w Bolesławcu.

1. W terenie przeznaczonym pod inwestycję występuje uzbrojenie medialne – czynne.
2. Zagrożenia podczas realizacji mogą wystąpić podczas prowadzenia prac w sposób nieprawidłowy, niezgodny ze sztuką budowlaną oraz w sposób niezgodny z przepisami BHP,
3. Na działce nie występują elementy mogące mieć wpływ na pogorszenie warunków BHP podczas wykonywania robót montażowych,
4. Przed przystąpieniem do prac budowlanych szczególnie niebezpiecznych dotyczących w szczególności obrębu maszyn budowlanych, kierownik budowy jest zobowiązany przeprowadzić stosowny instruktaż dotyczący obsługi tych maszyn oraz potwierdzić ten fakt wpisem do dziennika budowy,
5. Kierownik budowy jest zobowiązany do sporządzenia przed rozpoczęciem budowy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
W przypadku prowadzenia wykopów na głębokości 1,5 m. poniżej poziomu terenu, kierownik budowy zobowiązany jest opracować Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia dla prac w wykopach.

6. Zakres robót budowlanych:
 - docieplenie ścian zewnętrznych
 - docieplenie stropodachu niewentylowanego
 - montażu źródła ciepła OZE
 - montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku
 - wymiana opraw oświetleniowych na nowe typu LED

7. Zakres robót rozbiórkowych:

Nie dotyczy

8. Wykaz obiektów budowlanych:

Nie występują.

9. Środki organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych:

- należy ogrodzić plac budowy przed dostępem osób trzecich,
- zorganizować ciągi komunikacji wewnętrznej,
- należy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć wykopy,
- urządzenie wykorzystywane na budowie powinno być odpowiednio zabezpieczone oraz posiadać aktualne świadectwa dopuszczenia do wykonywania prac,
- używać odpowiedniego sprzętu ochronnego,
- na budowie powinna znajdować się prawidłowo wyposażona apteczka, środki i sprzęt BHP do ochrony zdrowia takie jak: rękawice ochronne, maski przeciwpyłowe, maski spawalnicze, nakolanniki, uprząż szelkową do prac w wykopach oraz środki ochrony p.poż.,
- wpisy do książki budowy powinny być dokonywane na bieżąco,
- konieczne rusztowania powinny być wypionowane i posadowione na podłożu w sposób prawidłowy,
- na terenie budowy powinna znajdować się tablica informacyjna budowy oraz informacja o telefonach alarmowych.

10.1. Zakres robót dotyczący zamierzenia budowlanego

Zakres robót budowlanych zawartych w projekcie wykonania robót budowlanych polegających na wykonaniu termomodernizacji budynku. Charakter robót nie wymaga określenia występowania budynków istniejących w rozumieniu przepisu Rozporządzenia.

10.2. Elementy zagospodarowania terenu stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Nie dotyczy.

10.3. Przewidywane zagrożenia występujące podczas robót.

W związku z prowadzeniem robót występujące zagrożenie to:

- a) uderzenie przez przemieszczane przedmioty – występuje na terenie placu budowy i zaplecza budowy w czasie ręcznego i mechanicznego przemieszczania materiałów i przedmiotów przez cały czas trwania budowy.
- b) kontakt z przedmiotami ostrymi i szorstkimi – występuje okresowo na terenie placu budowy i zaplecza budowy oraz miejsca składowania materiałów.
- c) kontakt z przedmiotami będącymi w ruchu – elektronarzędzia oraz pędnie pasowe maszyn i urządzeń znajdujących się na budowie przez cały okres trwania budowy.
- d) kontakt z przedmiotami gorącymi – okresowo podczas prowadzenia prac budowlano-montażowych m.in. spawania, lutowania, zgrzewania, podgrzewaniu smoły i lepiku.
- e) porażenie prądem elektrycznym – występuje przez cały okres trwania budowy w czasie posługiwania się elektronarzędziami oraz innymi instalacjami i urządzeniami zasilanych energią elektryczną.
- f) zachłapanie oczu – występuje w czasie wykonywania robót betoniarskich, murarskich i tynkarskich przez cały czas trwania budowy.
- g) zaproszenie oczu – występuje w czasie obsługi pilarek, szlifierek, układania materiałów pyłących przez cały czas trwania budowy.
- h) potknięcie i poślizgnięcie się na tym samym poziomie – nierówności terenu, namoknięty grunt, lód i śnieg w zimie.
- i) najechanie/potrącenie przez środki transportu – występuje przez cały czas trwania budowy na zapleczu budowy.
- j) uderzenie o nieruchome przedmioty – występuje przez cały czas trwania budowy na placu budowy i zapleczu budowy.
- k) rozerwanie się tarczy – występuje podczas użytkowania tarcz do szlifowania i cięcia przez cały okres trwania budowy.
- l) hałas – występuje podczas obsługi urządzeń pneumatycznych, elektronarzędzi, obrabiarek, sprzętu budowlanego, sprzęzarek przez cały okres trwania budowy.
- m) urazy kręgosłupa – występują podczas ręcznego transportu materiałów przez cały okres trwania budowy.
- n) upadek z wysokości – podczas prowadzenia prac na wysokościach bez odpowiednich zabezpieczeń
- o) osunięcie mas ziemi – podczas wykonywania wykopów i prac w wykopach
- p) osoby postronne/trzecie – w przypadku niezabezpieczenia dostępu do budowy występuje ryzyko powstania niebezpieczeństwa dla robotników budowlanych oraz tych osób trzecich wynikających z nieprzewidywalnych zachowań tych osób

10.4. Prowadzenie instruktażu pracowników przed robotami.

Wszystkie roboty budowlane wraz z robotami towarzyszącymi należy prowadzić pod nadzorem kierownika budowy posiadającego odpowiednie uprawnienia budowlane, zgodnie z wydanym pozwoleniem na budowę. Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy sporządzić szczegółowy plan BIOZ.

Wszyscy pracownicy budowlani przed przystąpieniem do robót muszą zostać bezpośrednio na terenie prowadzenia robót (zaplecze socjalne) przeszkoleni w zakresie przestrzegania przepisów BHP dotyczących przedmiotowych robót.

Roboty mogą wykonywać pracownicy posiadające aktualne badania lekarskie zezwalające na „pracę na wysokości” Przeszkolenie pracowników należy odnotować w książce szkoleń BHP na stanowisku pracy.

10.5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom przy wykonywaniu robót.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych związanych z realizacją inwestycji należy wyznaczyć drogi wewnętrzne dostarczania materiałów budowlanych, usuwania materiału rozbiórkowego, jego miejsca składowania i dróg wywozu z terenu budowy, ponadto należy zabezpieczyć miejsca na styku frontu robót z miejscami ogólnodostępnymi

W widocznym miejscu należy umieścić tablicę informacyjną budowy posiadającą niezbędne informacje dotyczące prowadzonych robót.