



PROJEKT BUDOWLANY

NAZWA INWESTYCJI: „Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,

ZAKRES OPRAWOWANIA: Technologia kotłowni gazowej z instalacjami c.o., c.w.u., instalacją wodno-kanalizacyjną i wewnętrzną instalacją gazową oraz demontażem istniejących kominów oraz wiaty na składowanie opału. Budowa instalacji solarnej i fotowoltaicznej
Kategoria obiektu bud. XIII, VIII

ADRES INWESTYCJI: Działka nr ewidencyjny 1137/2, 1137/6, gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze

INWESTOR: Spółdzielnia Mieszkaniowa w Zarzeczu
37-205 Zarzecze 4G

JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA: Przedsiębiorstwo Wielobranżowe INWEST L. Kaczmarczyk Sp. j.
ul. Wojska Polskiego 3, 39-300 Mielec

Branża	Projektant	Sprawdzający
SANITARNA		
ELEKTRYCZNA		
BUDOWLANA		

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

Oświadczenie o kompletności i zgodności dokumentacji z obowiązującymi przepisami	str.
Oświadczenie o dopuszczeniu materiałów i urządzeń o równoważnych parametrach	str.
Kopie uprawnień projektowych i zaświadczeń o członkostwie w Izbach branżowych projektantów i sprawdzających	str.
Informacja BIOZ	str.
Informacja o obszarze oddziaływania inwestycji	str.
 CZĘŚĆ I Projekt Zagospodarowania Terenu	 str.
CZĘŚĆ II Projekt techniczny budowlany kotłowni gazowej oraz instalacji kogeneracyjnej gazowej małej mocy	str.
CZĘŚĆ III Projekt techniczny budowlany instalacji kolektorów słonecznych	str.
CZĘŚĆ IV Projekt techniczny budowlany budowy instalacji fotowoltaicznej	str.
CZĘŚĆ V Projekt techniczny budowlany, rozbiórki wiaty do gromadzenia opału	str.
CZĘŚĆ VI Opis robót budowlanych z wiązanych z przebudową osiedlowej kotłowni węglowej na kotłownię gazową	str.
CZĘŚĆ VII Projekt techniczny budowlany, branży elektrycznej	str.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (jednolity tekst, Dz. U. Nr 106 z 2000 r. z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt techniczny pn.

„Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. dz. nr ew.1137/2, 1137/6, gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,

wykonany został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i Polskimi Normami.

Branża	Projektant	Sprawdzający
SANITARNA		
ELEKTRYCZNA		
BUDOWLANO KOSTRUKCYJNA		

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Na podstawie Ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Dz.U. 2004 Nr 19 poz. 177 – Prawo zamówień publicznych (Opracowane / ujednolicone na podstawie: t.j. Dz. U. z 2015 r. poz. 2164, z 2016 r. poz. 831, 996, 1020, 1250, 1265, 1579, 1920), oświadczamy że w projekcie technicznym pn.

„Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. dz. nr ew.1137/2, 1137/6, gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,

Dopuszcza się stosowanie materiałów zamiennych, spełniających wymagania techniczne projektu, posiadających stosowne aprobaty, atesty i świadectwa dopuszczające do stosowania ich w budownictwie na terenie Polski. W przypadku zastosowania innych równoważnych rozwiązań materiałowych, wprowadzający zmiany winien we własnym zakresie dokonać zmian obliczeniowych i adaptacyjnych niezbędnych dla wprowadzenia zmiany lub wynikających z wprowadzania zmiany. Ostateczną decyzję o wyborze materiałów po spełnieniu w/w kryteriów podejmuje Inwestor. Odpowiedzialność za wprowadzone zmiany ponosi wprowadzający zmiany.

Przytoczone typy urządzeń nie mają na celu wskazanie konkretnego producenta ale ułatwiają sporządzić czytelną dokumentację pod względem projektowanych rozwiązań technicznych, co umożliwi poprawną wycenę zadania na drodze postępowania przetargowego, eliminując ryzyko przyjęcia przez oferentów niekorzystnych dla Inwestora rozwiązań.

Branża	Projektant	Sprawdzający
SANITARNA		
ELEKTRYCZNA		
BUDOWLANO KONSTRUKCYJNA		

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

NAZWA INWESTYCJI:	„Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. dz. nr ew.1137/2, 1137/6, gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,
ZAKRES OPRACOWANIA:	Technologia kotłowni gazowej z instalacjami c.o., c.w.u., instalacją wodno-kanalizacyjną i wewnętrzną instalacją gazową oraz demontażem istniejących kominów oraz wiaty na składowanie opału. Budowa instalacji solarnej i fotowoltaicznej
INWESTOR:	Spółdzielnia Mieszkaniowa w Zarzeczu 37-205 Zarzecze 4G
IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANTA SPORZĄDZAJĄCEGO INFROMACJĘ:	mgr inż. Bartosz Kaczmarczyk

1. Zakres robót i kolejność ich realizacji

Zakres robót obejmuje: Technologię kotłowni gazowej z instalacjami c.o., c.w.u., instalacją wodno-kanalizacyjną i wewnętrzną instalacją gazową oraz demontażem istniejących kominów oraz wiaty na składowanie opału. Budowę instalacji solarnej, fotowoltaicznej i instalację gazową ko generacyjną małej mocy. Na terenie przedmiotowej, projektowanej inwestycji.

Zakres robót obejmuje:

- roboty budowlane,
- roboty instalacyjne w zakresie technologii kotłowni – montaż urządzeń i armatury,
- roboty związane z demontażem i montażem kominów (w tym roboty na wysokości powyżej 5 m),
- wykonanie instalacji gazowej,
- roboty spawalnicze,
- roboty elektryczne i akpia,
- roboty przy pomocy elektronarzędzi,
- wykonanie izolacji antykorozyjnej (malowanie).
- próby szczelności i uruchomienie,
- montaż instalacji solarnej na dachu budynku,
- montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku.

Kolejność realizacji:

- prace adaptacyjne remontowo budowlane,
- roboty instalacyjne – montażowe,
- roboty wykończeniowe,
- próby, płukania, uruchomienia, regulacja, odbiory,
- wykonanie izolacji antykorozyjnej i termicznej instalacji.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Budynki wolnostojące, jednokondygnacyjne:

- budynek kotłowni (dz. nr ew 1137/2).

Budynki wolnostojące, wielokondygnacyjne:

- budynek mieszkalny wielorodzinny 4A (dz. nr ew 1137/6),

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

- Zagrożenia dla zdrowia ludzi i bezpieczeństwa może wystąpić na skutek:
 - zbliżeń i skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem w pomieszczeniu budynku (kable energetyczne) – i możliwość wystąpienia porażenia prądem,

- używania do prac budowlano – montażowych i transportowych sprzętu mechanicznego – dźwigów, samochodów samowyladowczych – potrącenia, przejechanie, upadek ciężaru z wysokości,
- ręcznego transportu materiałów (upadek, złamanie) i używania urządzeń elektromechanicznych i spalinowych m.in. szlifierki, młoty wyburzeniowe, wiertarki, spawarki, korzystanie z gazów technicznych do cięcia istniejącej elementów stalowych, jak również montażu nowych elementów – wybuch, oparzenie, zatrucie itp. (oparzenie, skaleczenia, porażenia prądem),
- wykonywanie prac na wysokościach i rusztowaniach (upadki) na znacznych wysokościach w przypadku montażu systemu wentylacyjnego i spalinowego,
- wykonania robót przez osoby nie posiadające do tego typu robót uprawnień oraz kwalifikacji,
- nie zabezpieczenia terenu budowy (dostęp osób niepowołanych i przypadkowych),
- poparzenia czynnikiem grzewczym w czasie rozruchu instalacji.

4. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i ich czas wystąpienia

Przewidywane zagrożenia w zakresie bezpieczeństwa o ochrony zdrowia mogą pojawić się w szczególności podczas wykonywania prac spawalniczych oraz prac na wysokościach. Pozostałe prace instalacyjne i montażowe sprowadzają się do przestrzegania ogólnych zasad bezpieczeństwa.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47, poz. 401) oraz Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. wraz z późniejszymi zmianami w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 1997 nr 129 poz. 844).

W trakcie wykonywania robót budowlanych mogą wystąpić następujące zagrożenia:

- Przez cały czas trwania budowy: porażenie prądem, potknięcie się, poślizgnięcie się, uderzenie przez części ruchome, uderzenie o nieruchome przedmioty, spadające przedmioty, kontakt z przedmiotami ostrymi, zachłapanie zaproszenie oczu,
- Podczas pracy z użyciem elektronarzędzi: porażenie prądem, hałas,
- Podczas pracy na wysokościach: upadek z wysokości,
- Podczas wykonywania prac spawalniczych: poparzenie, wybuch gazu.

5. Wskazania prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Przed rozpoczęciem budowy kierownik budowy winien przeszkolić pracowników w zakresie BHP. Szczególnego instruktażu wymagają pracownicy wykonujący roboty prowadzone na wysokości: dotyczy to montażu kominów na budynku, pracownicy wykonujący roboty spawalnicze.

Szkolenie pracowników powinno być realizowane w formie instruktażu i obejmuje:

Mielec, grudzień 2016 r.

- instruktaż ogólny,
- instruktaż szczegółowy (tzw. instruktaż na stanowisku pracy)

Szczegółowy instruktaż pracowników powinien zawierać plan BIOZ opracowany przez kierownika budowy.

6. Wskazania środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń

Należy stosować następujące środki ostrożności:

- 1) Przeszkolić pracowników i dokonać instruktażu na stanowisku pracy.
- 2) Stanowiska wyposażać w instrukcję BHP.
- 3) Prace wykonywać tylko w zespołach trzy – do sześciuosobowych.
- 4) Każdy z pracowników musi dostać do ochrony osobistej kask i rękawice ochronne, a do prac spawalniczych okulary ochronne.
- 5) Roboty na wysokościach prowadzić z pełnym zabezpieczeniem przez osoby uprawnione do pracy na wysokościach.
- 6) Stanowisko do prac spawalniczych wyposażać w sprzęt gaśniczy.
- 7) Przy montażu lub demontażu ciężkich elementów za pomocą urządzeń dźwigowych należy prace wykonywać ze szczególną ostrożnością i asekuracją. Sprzęt dźwigowy musi posiadać aktualne atesty i dopuszczenia, a zawiesia należy często poddawać kontroli zgodnie z odpowiednimi przepisami. Należy ostrzec i zabezpieczyć pracowników znajdujących się w wykopie przed ewentualnymi skutkami upadku ciężkich elementów.
- 8) Prace poszczególnych branż (elektryka, gaz, woda, kanalizacja, budowlana, technologia) wykonywać pod nadzorem i wewnętrznymi uzgodnieniami koordynacyjnymi poszczególnych ekip w przypadku powstania zagrożenia należy powiadomić niezwłocznie odpowiednie służby techniczne lub ratownicze w celu wyeliminowania lub zmniejszenia zagrożenia (straż pożarna, pogotowie techniczne lub ratunkowe).
- 9) Na wypadek powstałego zagrożenia (pożaru lub awarii) należy powiadomić niezwłocznie odpowiednie służby techniczne lub ratunkowe do zlikwidowania lub ograniczenia zagrożenia (straż pożarna, pogotowie techniczne lub ratunkowe).
- 10) Prowadzić tak roboty budowlane – montażowe, aby w razie potrzeby nie zastawiać wjazdów, przejść komunikacyjnych i ewakuacyjnych dla osób i dobytku mieszkańców oraz służb ratowniczych.

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Plan BIOZ), sporządzony przez Wykonawcę robót winien spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 z dnia 9.03.2003 r.).

INFORMACJA O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI

NAZWA INWESTYCJI: „Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. dz. nr ew.1137/2, 1137/6, gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,

**ZAKRES
OPRACOWANIA:** Technologia kotłowni gazowej z instalacjami c.o., c.w.u., instalacją wodno-kanalizacyjną i wewnętrzną instalacją gazową oraz demontażem istniejących kominów oraz wiaty na składowanie opału. Budowa instalacji solarnej i fotowoltaicznej

INWESTOR: Spółdzielnia Mieszkaniowa w Zarzeczu
37-205 Zarzecze 4G

**IMIĘ I NAZWISKO
PROJEKTANTA
SPORZĄDZAJĄCEGO
INFORMACJĘ:** mgr inż. Bartosz Kaczmarczyk

1. Podstawa prawna sporządzenia:

Art. 20 ust. 1 pkt 1c i art. 34 ust. 3 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 poz. 1409 z późn. zm.)

2. Projektowany obiekt:

Nazwa projektowanej inwestycji:

„Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. dz. nr ew.1137/2, 1137/6, gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,

3. Istniejąca zabudowa działki inwestora:

Działki o nr ewid. 1137/2, 1137/6 są własnością inwestora. Na działkach 1137/2 i 1137/6 znajdują się istniejące budynki wielorodzinne 4B, 4C, 4D,4E,4F, zasilane w ciepło i ciepłą wodę użytkową, z kotłowni osiedlowej i budynki zaplecza technicznego do obsługi budynków wielorodzinnych opisane na rys 1.P.

4. Istniejąca zabudowa działek sąsiednich:

Od strony północnej i zachodniej działka 1137/2 sąsiaduje z działką o nr ewid. 973/11, na której zlokalizowana jest hala sportowa. Od strony wschodniej działka 1137/2 sąsiaduje z działkami o nr ewid. 1137/3 oraz 1137/1, natomiast od południowej z działką o nr ewid. 1137/6. Działka 1137/6 od strony zachodniej, wschodniej i południowej sąsiaduje z działką o nr ewid. 1137/1. Wjazd na teren inwestycji możliwy jest istniejącym zjazdem z drogi głównej o nr ewid. 1190 na drogę wewnętrzną znajdującą się na działce 1137/1.

Działki sąsiednie: odległość najmniejsza od granicy działki sąsiedniej do projektowanej instalacji to 15,50 m i od budynku na działce sąsiedniej nr ew. 1137/11 (własność inwestora) – 12,50 m.

Budynki i instalacje wewnętrzne są zlokalizowane zgodnie z warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki.

5. Projektowane zagospodarowanie działki:

Inwestycja obejmuje montaż instalacji odnawialnych źródeł energii dla celów poprawienia gospodarki energetycznej SM w Zarzeczu – lokalizacja instalacji wg załącznika graficznego rys. 1.P. PZT budynku.

Projektowane Zagospodarowanie terenu wyszczególnia:

- instalację gazową do zasilenia projektowanej kotłowni gazowej, zlokalizowanej w budynku istniejącej kotłowni węglowej (dz. nr ew. 1137/2), przeznaczonej do likwidacji,
- instalację kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody użytkowej (dz. nr ew. 1137/6),
- instalację fotowoltaiczną do produkcji energii elektrycznej (dz. nr ew. 1137/6),
- ist. wiata z poszyciem z blachy trapezowej przeznaczona do rozbiórki,
- ist. murowany boks odbioru sadzy przeznaczony do rozbiórki
- ist. komin spalinowy kotłowni węglowej przeznaczony do rozbiórki

6. Istniejące uzbrojenie terenu w obrębie inwestycji:

Sieć kanalizacji sanitarnej, deszczowej, wodociągowej, gazowej i energetycznej i ciepłowniczej.

7. Lokalizacja projektowanych obiektów:

Inwestycja obejmuje montaż instalacji odnawialnych źródeł energii dla celów poprawienia gospodarki energetycznej SM w Zarzeczcu – lokalizacja instalacji wg załącznika graficznego rys. 1.P. PZT budynku.

8. Ustalenia z zakresu planowania przestrzennego:

Rozpatrywany teren nie jest objęty miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego.

9. Przewidywany wpływ projektowanego budynku na tereny sąsiednie:

Projektowana budowa instalacji zwiększających efektywność gospodarki energetycznej SM w Zarzeczcu zapewnia możliwość użytkowania budynków zgodnie z przeznaczeniem, spełnia wymagania o których mowa w art. 5, w tym w ust. 1 pkt. 9 ustawy – Prawo budowlane w zakresie poszanowania, występujących w obszarze oddziaływania obiektu, uzasadnionych interesów osób trzecich.

10. Określenie obszaru oddziaływania:

Działki nr: 1137/2, 1137/6 stanowiące własność inwestora.

Uzasadnienie:

Zgodnie z art. 3 pkt 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) pod pojęciem „obszar oddziaływania obiektu” – należy rozumieć teren wyznaczony w otoczeniu obiektu budowlanego na podstawie przepisów odrębnych, wprowadzających związane z tym obiektem ograniczenia w zagospodarowaniu, w tym zabudowy, tego terenu. Przepisy odrębne, o których mowa w art. 3 pkt 20 ustawy Prawo budowlane:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.)

Projektował



Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „INWEST”
L. Kaczmarczyk spółka jawna

39-300 Mielec, ul. Wojska Polskiego 3
tel. 177881373, 175833777, fax 175833779
e-mail: inwest@pro.onet.pl

REGON: P - 690003521 NIP: 817-00-06-810

Konto bankowe: ALIOR BANK
31 2490 0005 0000 4530 5291 4770

CZĘŚĆ I

PROJEKT ZAGOSPODAROWANI TERENU

- NAZWA INWESTYCJI:** „Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,
- ZAKRES OPRACOWANIA:** Technologia kotłowni gazowej z instalacjami c.o., c.w.u., instalacją wodno-kanalizacyjną i wewnętrzną instalacją gazową oraz demontażem istniejących kominów oraz wiaty na składowanie opału. Budowa instalacji solarnej i fotowoltaicznej
- ADRES INWESTYCJI:** Działka nr ewidencyjny 1137/2, 1137/6, gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze
- INWESTOR:** Spółdzielnia Mieszkaniowa w Zarzeczcu 37-205 Zarzecze 4G
- JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA:** Przedsiębiorstwo Wielobranżowe INWEST L. Kaczmarczyk Sp. j. ul. Wojska Polskiego 3, 39-300 Mielec

Branża	Projektant
SANITARNA	
ELEKTRYCZNA	

Spis treści

I. Część opisowa	str.
1. Dane ogólne	str.
1.1. Temat	str.
1.2. Inwestor	str.
1.3. Podstawa opracowania	str.
2. Opis stanu istniejącego	str.
2.1. Położenie i własność terenu	str.
2.2. Dostępność komunikacyjna	str.
2.3. Ukształtowanie terenu	str.
2.4. Uzbrojenie terenu	str.
2.5. Eksploatacja górnicza	str.
3. Opis projektowanego zagospodarowania terenu	str.
4. Oddziaływanie inwestycji na środowisko	str.
5. Ochrona interesów osób trzecich	str.
6. Podległość inwestycji ochronie konserwatorskiej	str.
7. Szkodliwość inwestycji	str.
II. Część rysunkowa	str.

- **Część opisowa**

1. Dane ogólne

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest:

„Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”.

Adres inwestycji:

Spółdzielnia Mieszkaniowa w Zarzeczu

37-205 Zarzecze 4G

Działka nr ewidencyjny 1137/2, 1137/6

1.2. Inwestor

Dane inwestora:

Spółdzielnia Mieszkaniowa w Zarzeczu,

37-205 Zarzecze 4G,

Działka nr ewidencyjny: 1137/2, 1137/6

1.3. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest:

- zlecenie od inwestora,
- archiwalna dokumentacja projektowa,
- mapa zasadnicza w skali 1:500 wpisana do zasobu pod Id. Ew.: 3633-100/07
- aktualne normy budowlane i przepisy,
- wytyczne i uzgodnienia z inwestorem.

2. Opis stanu istniejącego

2.1. Położenie i wielkość terenu

Działki o nr ewid. 1137/2, 1137/6 są własnością inwestora. Na działkach 1137/2 i 1137/6 znajdują się istniejące budynki wielorodzinne 4B, 4C, 4D,4E,4F, zasilane w ciepło i ciepłą wodę użytkową, z kotłowni osiedlowej i budynki zaplecza technicznego do obsługi budynków wielorodzinnych opisane na rys 1.P.

Od strony północnej i zachodniej działka 1137/2 sąsiaduje z działką o nr ewid. 973/11, na której zlokalizowana jest hala sportowa. Od strony wschodniej działka 1137/2 sąsiaduje z działkami o nr ewid. 1137/3 oraz 1137/1, natomiast od południowej z działką o nr ewid.

1137/6. Działka 1137/6 od strony zachodniej, wschodniej i południowej sąsiaduje z działką o nr ewid. 1137/1.

2.2. Dostępność komunikacyjna

Wjazd na teren inwestycji możliwy jest istniejącym zjazdem z drogi głównej o nr ewid. 1190 na drogę wewnętrzną znajdującą się na działce 1137/1.

2.3. Ukształtowanie terenu

Poziom terenu pod inwestycję waha się od 200,5 do 203,65 m n.p.m.

2.4. Uzbrojenie terenu

Na działkach występuje istniejące uzbrojenie w postaci kanalizacji sanitarnej, kanalizacji deszczowej, wodociągu, gazu, telekomunikacji i sieci elektroenergetycznych.

2.5. Eksploatacja górnicza

Teren na którym jest projektowana inwestycja nie leży w obszarze wpływów eksploatacji górniczej.

Bilans terenu w stanie istniejącym

powierzchnia istniejącej zabudowy objętej opracowaniem :

Istniejąca kotłownia	243,00 m ² ,
Istniejący budynek wielorodzinny 4A	442,00 m ² ,
<u>Razem:</u>	<u>685,00 m²</u>

Budynek wiaty do magazynowania opału	223,60 m ² ,
Boks do odbioru sadzy	6,25 m ² ,
Komin spalinowy kotłowni węglowej o średnicy 1000 mm i wysokości H=35,00 m	6,00 m ² ,
<u>Razem:</u>	<u>235,85 m²</u>

Razem wszystkie elementy objęte zakresem opracowania: **920,85 m²**

3. Opis projektowanego zagospodarowania terenu

Inwestycja ma na celu zwiększenie efektywności gospodarki energetycznej kompleksu budynków mieszkalnych wielorodzinnych. Inwestycja obejmuje swym zakresem przebudowę osiedlowej kotłowni węglowej na gazową, demontaż istniejącego komina i wiaty na

składowanie opału, budowę instalacji gazowej kogeneracyjnej małej mocy oraz budowę instalacji solarnej i fotowoltaicznej.

Projektuje się:

- kotłownię gazową o mocy 1800 kW,
- instalacje kolektorów słonecznych do produkcji c.w.u. zlokalizowaną na budynku 4A (północna część budynku) w liczbie 38 szt. o powierzchni apertury 2,19 m każdy, moc instalacji 60,00 kW
- instalację fotowoltaiczną zlokalizowaną na budynku 4A (południowa część budynku) w liczbie 32 szt. modułów - moc szczytowa maksymalna jednego modułu $P_{max} = 300 \text{ Wp}$, wymiary modułu :1960x992x38mm moc instalacji 9,60 kW
- instalację gazową kogeneracyjną małej mocy zlokalizowaną w węźle cieplnym gazowy kogenerator 6 kWel:
 - ✓ moc elektryczna 3 - 6 kW,
 - ✓ moc grzewcza 8 – 12 kW.

Bilans terenu w stanie istniejącym

powierzchnia istniejącej zabudowy objętej opracowaniem :

Istniejąca kotłownia	243,00 m ² ,
Istniejący budynek wielorodzinny 4A	442,00 m ² ,
<u>Razem:</u>	<u>685,00 m²</u>

Projektowana rozbiórka budynku wiaty do magazynowania opału	223,60 m ² ,
Projektowana rozbiórka boku do odbioru sadzy	6,25 m ² ,
Projektowana rozbiórka komina spalinowego kotłowni węglowej o średnicy 1000 mm i wysokości H=35,00 m (na którego rozbiórkę wydano już pozwolenie na budowę nr: AB 7640. 59. 2015 z dnia 08. 04. 2015 r.)	6,00 m ² ,

<u>Razem:</u>	<u>235,85 m²</u>
----------------------	------------------------------------

<u>Razem wszystkie elementy objęte zakresem opracowania:</u>	<u>920,85 m²</u>
---	------------------------------------

Uwaga:

Na pn. wypunktowane elementy zagospodarowania terenu zostało już wydane pozwolenie na budowę nr: AB 7640. 59. 2015 z dnia 08. 04. 2015 r.:

- projektowana rozbiórka boku do odbioru sadzy,
- projektowana rozbiórka komina spalinowego o średnicy 1000 mm i wysokości $H=35,00$ m i kanałów łączących kotły z kominem oraz taśmociągu dostarczającego miał węglowy.

4. Oddziaływanie na środowisko

Planowana inwestycja nie znajduje się w wykazie inwestycji mogących znacząco oddziaływać na środowisko – Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9.10.2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (ze zm. U. z 2016 r. nr 0 poz. 71). Zgodnie z klasyfikacją podaną w ww. Rozporządzeniu w sprawie określania rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko wykonanie projektowanego zakresu robót nie oddziałuje szkodliwie na środowisko. Obiekty i ich funkcje nie wywierają negatywnego wpływu na środowisko. Planowana inwestycja nie oddziałuje negatywnie na środowisko.

5. Ochrona interesów osób trzecich

Projektowana inwestycja nie powoduje:

- ograniczenia dostępu do drogi publicznej właścicielom działek sąsiednich,
- pozbawienia dopływu oświetlenia naturalnego do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi,
- pozbawienia możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej oraz środków łączności.

6. Podległość inwestycji ochronie konserwatorskiej

Budynek nie leży na terenie objętym ochroną konserwatorską.

7. Szkodliwość inwestycji

Projektowana inwestycja nie zalicza się do inwestycji szczególnie szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi albo mogących pogorszyć ich stan.

Mielec, grudzień 2016 r.

- **Część rysunkowa**

Lp.	Nazwa	Skala	Nr. rys.
1	Projekt zagospodarowania terenu	1:500	1.P.

Opracował:

Projektował:



REGON: P - 690003521

NIP: 817-00-06-810

Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „INWEST”
L. Kaczmarczyk spółka jawna39-300 Mielec, ul. Wojska Polskiego 3
tel. 177881373, 175833777, fax 175833779
e-mail: inwest@pro.onet.plKonto bankowe: ALIOR BANK
31 2490 0005 0000 4530 5291 4770

CZĘŚĆ II

PROJEKT TECHNICZNY BUDOWLANY KOTŁOWNI GAZOWEJ ORAZ INSTALACJI KOGENERACYJNEJ GAZOWEJ MAŁEJ MOCY

NAZWA INWESTYCJI: „Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,

ZAKRES OPRACOWANIA: Technologia kotłowni gazowej z instalacjami c.o., c.w.u., instalacją wodno-kanalizacyjną i wewnętrzną instalacją gazową oraz demontażem istniejących kominów oraz wiaty na składowanie opału. Budowa instalacji solarnej i fotowoltaicznej

ADRES INWESTYCJI: Działka nr ewidencyjny 1137/2, 1137/6,
gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze

INWESTOR: Spółdzielnia Mieszkaniowa w Zarzeczu
37-205 Zarzecze 4G

JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA: Przedsiębiorstwo Wielobranżowe INWEST L. Kaczmarczyk Sp. j.
ul. Wojska Polskiego 3, 39-300 Mielec

Branża	Projektant	Sprawdzający
SANITARNA		

1. Cel, zakres i podstawa opracowania

Celem opracowania jest wykonanie projektu technicznego budowlanego w zakresie:

„Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. dz. nr ew.1137/2, 1137/6, gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,

Zakres niniejszego opracowania obejmuje wykonanie:

- 1) opisu technicznego,
- 2) obliczeń i doboru urządzeń,
- 3) rysunków technicznych.

Podstawą opracowania jest:

- 1) zlecenie i ustalenia z Inwestorem,
- 2) wizja lokalna i inwentaryzacja,
- 3) aktualne normy, przepisy i wytyczne.
- 4) Archiwalna dokumentacja projektowa udostępniona przez SM w Zarzeczu

2. Stan istniejący

Kotłownia na paliwo stałe zlokalizowana jest w parterowym budynku na działce 1137/2 w Zarzeczu, dach skośny. Obecnie kotłownia zasila w ciepło technologiczne, c.o. i c.w.u., budynki kompleksu SM w Zarzeczu:

- bud. wielorodzinny 4A,
- bud. wielorodzinny 4B,
- bud. wielorodzinny 4C,
- bud. wielorodzinny 4D,
- bud. wielorodzinny 4E,
- bud. wielorodzinny 4F,
- bud. wielorodzinny 4G,
- Szkoła i Hala Sportowa (ciepło technologiczne i c.w.u.)

3. Harmonogram robót budowlanych

Harmonogram prac budowlanych musi zapewnić ciągłość dostawy mediów dla mieszkańców niniejszej inwestycji. Roboty budowlane należy przeprowadzić poza sezonem grzewczym – przewiduje się tylko krótkotrwałe przerwy w dostawie c.o. i c.w.u. związane tylko z przepięciem projektowanych zewnętrznych sieci c.o. i c.w.u. (wg odrębnego

opracowania) do nowej instalacji kotłowni gazowej oraz na odpowietrzenie i regulację instalacji zasilającej osiedle mieszkaniowe.

Prace należy prowadzić w kolejności:

- demontaż kotła fluidalnego: KFK-s75, 1MW,
- demontaż kotła fluidalnego: KFK-s80, 1MW
- demontaż czopuchów kominowych kotłów i armatury kotłowej,
- montaż kompletnej instalacji kominowej – trzy kominy spalinowe dwuścienne fi 250/310 mm wg części graficznej niniejszego opracowania wraz z systemem doprowadzenia powietrza do projektowanej kotłowni,
- montaż jednego kotła w pomieszczeniu projektowanej kotłowni gazowej
- tymczasowe spięcie kotła z istniejącą instalacją c.w.u. w celu zapewnienia ciągłości dostawy c.w.u.
- płukanie instalacji,
- próby ciśnieniowe,
- wymiana wodomierza głównego,
- wypięcie istniejącej instalacji z sieci ciepłej,
- wpięcie tymczasowej instalacji c.w.u. do zmodernizowanej sieci c.w.u. (wg odrębnego opracowania),
- demontaż kotła fluidalnego KFD-s40 0,50 MW, czopucha kominowego oraz urządzeń i armatury kotłowej towarzyszącej,
- całkowity demontaż kotłowni i remont pomieszczeń zgonie z częścią projektową – pomocnicze roboty budowlane,
- montaż w pomieszczeniu projektowanej wymiennikowni czterech podgrzewaczy pojemnościowych o pojemności 1000 dm³ każdy, włącznie z armaturą i rurociągami zasilającymi w c.w.u. budynku SM w Zarzeczu,
- demontaż istniejącej wymiennikowni i remont pomieszczenia zgonie z częścią projektową – pomocnicze roboty budowlane, (uwaga wykonać przepięcie c.w.u. na cztery zbiorniki c.w.u. zlokalizowane w projektowanej wymiennikowni – obieg Ładowania zasobników c.w.u. $Q=381,30$ kW, 16,76 t/h)
- montaż i podłączenie dwóch pozostałych, projektowanych kotłów gazowych,
- uruchomienie zainstalowanych urządzeń i armatury w kotłowni oraz połączenie wewnętrznej instalacji kominowej odprowadzającej spaliny z zainstalowanymi wcześniej kominami oraz z systemem doprowadzenia powietrza do kotłowni,
- projektowana rozbiórka komina spalinowego kotłowni węglowej, o średnicy 1000 mm i wysokości $H=35,00$ m (na którego rozbiórkę wydano już pozwolenie na budowę nr: AB 7640. 59. 2015 z dnia 08. 04. 2015 r.),
- demontaż boksów odbioru sadzy, (również objęty pozwoleniem na budowę nr: AB 7640. 59. 2015 z dnia 08. 04. 2015 r.),
- demontaż wiaty na opał wg projektu rozbiórki wiaty do gromadzenia opału,

- montaż urządzeń zabezpieczających, stacji uzdatniania wody, sprzęgła hydraulicznego, rozdzielacza hydraulicznego z osprzętem i pompami, wodomierzy i pozostałych urządzeń i armatury,
- po remoncie projektowanego pomieszczenia węzła c.w.u. wykonać montaż 3 zbiorników 1500 dm³ każdy, buforujących ciepło instalacji kolektorów słonecznych wraz z armaturą towarzyszącą,
- po remoncie projektowanego pomieszczenia węzła c.w.u. wykonać montaż instalacji kogeneracji małej mocy wraz z armaturą towarzyszącą i instalacją odprowadzania spalin,
- przed remontem posadzek i wyłożeniem ich gresem technicznym należy wykonać instalację kanalizacji sanitarnej odprowadzających wodę z posadzki pomieszczenia kotłowni i węzła ciepłego do studni chłonnej (po oględzinach w uzgodnieniu z inwestorem należy wykonać remont lub wymianę istniejącej studni chłonnej)

Uwaga:

Równocześnie projektuje się roboty montażowe na dachu budynku 4A:

- instalacji solarnej wspomagającej produkcję c.w.u.,
- instalację fotowoltaiczną,

4. Rozwiązania projektowe

Istniejąca kotłownia węglowa ze względu na zły stan techniczny i niską sprawność eksploatacyjną kotłów wymaga remontu. Projektuje się wymianę istniejących kotłów na paliwo stałe na trzy kotły gazowe kondensacyjne z zamkniętą komorą spalania o dużych sprawnościach eksploatacyjnych. Projektowane kotły będą działać w kaskadzie. Wymiana kotłów wymaga budowy instalacji technologicznej i gazowej oraz instalacji elektrycznej i automatyki kontrolno pomiarowej.

5. Projektowana technologia kotłowni gazowej

5.1 Kotłownia gazowa

Projektowana kotłownia zostanie zlokalizowana w budynku i w pomieszczeniu istniejącej kotłowni węglowej przy bloku 4A. Kotłownia będzie miała wyjście zewnętrzne i dwa wyjścia/wejścia do sąsiednich pomieszczeń w budynku.

Projektuje się trzy kotły wodne np. typ C330 ECO:

- kocioł wiodący C330 / 650 ECO lewostronny z konsolą sterowniczą *DIEMATIC iSystem*
- dwa kotły podrzędne C330 / 650 ECO prawostronny i lewostronny z konsolą sterowniczą *iniControl*

Obliczeniowe zapotrzebowanie mocy cieplnej kotłowni zostało przyjęte z projektu budowlanego objętego pozwoleniem na budowę nr AB 6740.59.2015 z dnia 2015-04-08. Projekt przewiduje 20%-wą redukcję zapotrzebowania na ciepło po wykonaniu termomodernizacji budynków objętych opracowaniem. Przepływy i moce obiegów grzewczych przyjęto z projektu sieci cieplnej osiedla SM w Zarzeczu (wg odrębnego opracowania).

DANE TECHNICZNE							
Kondensacja		Max. temperatura robocza: 90°C		Max. ciśnienie robocze: 7 bar		Kategoria gazu: I _{2E}	
Średnia temperatura robocza:		Termostat zabezpieczający: 110°C		Min. ciśnienie robocze: 0,8 bar		Homologacja: B ₂₃ , B _{23R} , C ₃₃ , C ₅₃ , C ₆₃ ,	
T _{rob,max} : 90°C				Klasa NOx: 5		C ₈₃ , C ₉₃	
T _{rob,min} : 20°C							
Typ kotła	C 330... ECO	280	350	430	500	570	650
Moc znamionowa max. przy 50/30 °C	kW	279	350	425	497	574	651
Moc cieplna							
- znam. określona przy Q _{nom} (P _{h,gen})	kW	261	327	395	462	530	601
- pośrednia przy 30 % Q _{nom} (P _{int})	kW	87,1	109,0	131,1	152,7	174,2	197,0
Sprawność w % PCI przy obc. ...%	%	98,0	98,1	98,2	98,3	98,4	98,5
P _{h,gen} i temp. wody ... °C	%	109,0	109,0	108,6	108,3	107,9	107,6
- 30 % P _h przy temp. powrotu 30 °C (R _{int})	%						
Straty postojowe Δt = 30 K (Q _{po,30})	W	464	479	493	508	522	537
Moc elektr. dodatkowa (bez pompy ob.) przy P _{h,gen} (Q _{aux})	W	279	334	426	543	763	723
Moc elektr. dodatkowa w stanie czuwania (Gveille)	W	8	8	8	8	8	8
Moc znamionowa min. przy 50/30 °C	kW	56	71	84	98	113	127
Moc znamionowa min./max. przy 80/60 °C	kW	51/261	65/327	79/395	92/461	106/530	119/601
Spręż wentylatora	Pa	130	120	130	150	150	150
Pojemność wodna	l	49	60	71	82	93	104
Wymagane min. natężenie przepływu w przypadku pracy > 75 °C	m ³ /h	3,4	4,2	5,1	5,9	6,8	7,8
Wymagana powierzchnia podłogi	m ²	1,31	1,31	1,31	1,53	1,53	1,53
Ciężar netto	kg	364	398	433	495	531	568

Zaprojektowano łączną moc kotłowni **$Q_k = 1800 \text{ kW}$**

Sterowanie pracą kotłów i systemu grzewczego odbywać się będzie automatycznie (brak stałego dozoru osób obsługujących kotłownię co znacznie zmniejszy koszty eksploatacyjne kotłowni) poprzez konsole sterownicze, płytki kaskady z kablem połączeniowym BUS komunikującym kotły.

Kocioł jest zabezpieczony przed pracą bez wody; zabezpieczenie bazuje na wartościach zmierzonych temperatur (różnica temperatury między zasilaniem i powrotem). Od $\Delta T = 25 \text{ K}$ (nastawa fabryczna) kocioł rozpoczyna modulację w kierunku mniejszej mocy, tak aby palnik mógł jak najdłużej pozostawać w pracy. Kocioł przełącza się na moc minimalną, gdy $\Delta T \geq 25 \text{ K}$. Jeżeli $\Delta T > 25 + 5 \text{ K}$ kocioł przełącza się na zwykłe wyłączenie regulacji (zablokowanie).

Kocioł posiada termostat zabezpieczający, który wyłącza kocioł, gdy temperatura wody jest zbyt wysoka (110°C) i blokuje go poprzez automat palnikowy. Po naprawieniu usterki kocioł można zresetować, wciskając przez 2 sek. przycisk J.

Jako zabezpieczenie układu grzewczego zamkniętego projektuje się trzy naczynia wzbiorcze przeponowe np. typ NG 50 (szare), projektuje się również system stabilizacji ciśnienia np. typu Variomat VS2-1/60 z pompą i zestawem przyłączeniowym 2xRp1", + zbiornik ciśnieniowy podstawowy VG 1000 szary z jednostką sterującą do stabilizacji ciśnienia, odgazowania i uzupełniania Rp 1" (wg dyrektywy dot. urządzeń ciśnieniowych 97/23/WE)+zbiornik ciśnieniowy podstawowy VG1000 l (wg normy PN-EN 13831)

Układ stabilizacji ciśnienia spełnia następujące zadania:

- utrzymanie ciśnienia w bardzo wąskich granicach,
- zapewnia odgazowanie wody obiegowej w instalacji,
- uzupełnia automatycznie zład wody grzewczej.

Układ (miejsce wbudowania) oraz dane techniczne: pomp kotłowych, obiegowych i ładujących zasobniki c.w.u. oraz rozdział obiegów grzewczych przedstawiono w części graficznej niniejszego opracowania.

Przed niepożądanym wzrostem ciśnienia w instalacji chronić będą membranowe zawory bezpieczeństwa np. typ 1915 o ciśnieniu otwarcia zaworu $P_{ot} = 0,4$ MPa.

Armaturę odcinającą projektuje się jako zawory kulowe, powyżej średnicy DN50 projektuje się zawory kulowe kołnierzowe 1,6 - 4,0 MPa. Filtry siatkowe projektuje się jako filtry osadnikowe skośne średnicami dopasowane do obiegów na których są projektowane.

Zaprojektowano filtrododmulnik np. typ Ter FM DN200/457 i sprzęgło hydrauliczne np. typ SPP 200/650.

Pomiar ciepła zaprojektowano poprzez ciepłomierza np. typ Ciepłomierz Hydrosplit M3 6" QN-150 m³/h DN 150 montaż na powrocie.

Uzdatnianie wody do uzupełniania zładu wody grzewczej projektuje się za pomocą stacji np. typ ZE-100-OB LX, Q=3,5m³/h,

Instalację w kotłowni projektuje się z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-80/H-74219, łączone przez spawanie i skręcanie. Kontrolę złączy spawanych wykonać zgodnie z PN-77/M-34031. Powierzchnie rur pod powłoki antykorozyjne należy oczyścić do trzeciego stopnia czystości, a następnie malować farbą przeciwrdzewną olejną do gruntowania. Rurociągi należy zaizolować otulinami z wełny skalnej pokrytej zbrojoną folią aluminiową z zakładką samoprzylepną. Izolację należy wykonać wg rozporządzenia i poniższej tabeli.

Minimalne grubości warstwy izolacji na instalacji centralnego ogrzewania powinny wynosić:

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

Uzbrojenie przewodów w zawory zwrotne, przelotowe i inną armaturę hydrauliczną niezbędną do poprawnego funkcjonowania instalacji grzewczej wbudowywać jak na schemacie technologicznym kotłowni.

Całość prac montażowych wykonać wg: „Warunków technicznych wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe”

Ze względu na wydłużenia termiczne rurociągów należy zapewnić kompensację termiczną dla wydłużeń rurociągów. Przewody centralnego ogrzewania przy przejściach przez przegrody stałe należy zabezpieczyć rurami ochronnymi. Przewody c.o. muszą zapewniać wysokość 2,00 m w świetle przejścia dla obsługi kotłowni.

Po wykonaniu rurociągów całą instalację należy wypłukać dwukrotnie aż do uzyskania czystej wody na wypływie z instalacji a następnie poddać próbie ciśnienia o wartości 0,60 MPa, przy odpowietrzonej instalacji, odłączonych kotłach i naczyniach zbiorczych. Po uzyskaniu pozytywnej próby należy przeprowadzić badanie urządzeń zabezpieczających zgodnie z PN-B02414:1999.

5.2 Przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Przygotowanie c.w.u. na potrzeby mieszkańców budynków wielorodzinnych: 4A, 4B, 4C, 4D, 4E, 4F, 4G oraz użytkowników Szkoły i Hali sportowej w Zarzeczcu będzie realizowane centralnie w projektowanej osiedlowej kotłowni gazowej.

Projektuje się cztery podgrzewacze c.w.u np. typ JUMBO1000, jako zabezpieczenie podgrzewaczy projektuje się cztery naczynia zbiorcze typu DT oraz membranowe zawory bezpieczeństwa np. typ Syr 2115 ciśnienie otwarcia 6,0 Bar. Na przewodzie cyrkulacyjnym projektuje się pompę cyrkulacyjną np. typ Stratos 40/1-12. Rurociągi ładowania (zasilanie/powrót) obiegu podgrzewaczy projektuje się w połączeniu Tichelmana zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania.

Dodatkowo zaprojektowano instalacje kolektorów słonecznych dostarczającą w czasie słonecznej pogody wodę wstępnie podgrzaną do układu zbiorników 4x 1000 dm³.

Dla zbuforowania c.w.u. zaprojektowano trzy zbiorniki z dwiema węzownicami o pojemności 1500 dm³ każdy, jako zabezpieczenie podgrzewaczy projektuje się cztery naczynia zbiorcze typu DT oraz membranowe zawory bezpieczeństwa np. typ Syr 2115 ciśnienie otwarcia 6,0 Bar.

5.3 Kanalizacja wewnętrzna projektowanej kotłowni

W kotłowni projektuje się umywalkę z zaworem czerpalnym ze złączką do węża. Do zasilania w wodę wewnętrznej instalacji wodociągowej kotłowni należy wykorzystać istniejącą instalację wodociągową w kotłowni. Do odprowadzenia wody z posadzki projektuje się wpusty podłogowe DN100, które odprowadzają wodę do studni schładzającej PP DN 800. Instalację kanalizacyjną zaprojektowano z rur kanalizacyjnych PVC SN4 litych łączonych na uszczelki gumowe. Przejścia przez przegrody konstrukcyjne zabezpieczyć rurami ochronnymi uszczelniając je pianką poliuretanową lub kitem elastycznym.

W kotłowni zaprojektowano studnię schładzającą z PP DN 800 z włazem żeliwnym o klasie A125 studnie należy wyposażyć w pompę zatapialną np. typ TM32/8 napięcie znamionowe 1~ 230V, 50 Hz. Rurociąg tłoczny PE fi 40x3,7 mm włączyć do instalacji kanalizacji sanitarnej w łazience sąsiadującej z kotłownią. Po wykonaniu instalacji kanalizacji kotłowni należy wykonać próbę szczelności zgodnie z normą PN-81 B-10700/00 „Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania przy odbiorze”.

5.4 Odprowadzenie spalin instalacji kotłowej

Do każdego kotła zaprojektowano czopuch i komin dwuścienny ze stali kwasoodpornej o średnicy 250/310 np. typ MKKD dedykowany dla gazowych kotłów kondensacyjnych. Wysokości pionowych części kominów wynoszą 13,86 m (mierząc od poziomu posadzki w kotłowni do wysokości ustnika kończącego ciąg spalinowy), kominy należy wesprzeć na systemowych płytach fundamentowej oraz przymocować do ściany zewnętrznej za pomocą

systemowych wzmocnionych wsporników do rur z regulacją długości mocowania rury. Odprowadzenie kondensatu spalin projektuje się poprzez neutralizatory skroplin do instalacji kanalizacyjnej kotłowni.

Do odprowadzenia spalin od jednostki kogeneracyjnej projektuje się system DW-KL o średnicy 60/100 mm lub równoważny – system do oprowadzania spalin przeznaczony do pracy w wysokiej temperaturze do 600 °C i nadciśnieniu do 5000 Pa, zaprojektowany do odprowadzania spalin z urządzeń – wytwarzających prąd (agregaty prądotwórcze).

5.5 Wentylacja kotłowni

Projektowana kotłownia nie spełnia wymogów kubaturowych wg normy PN-86M-40303, gdzie dla urządzeń typu B – łączne obciążenie cieplne od zainstalowanych urządzeń grzewczych nie może przekroczyć 4,65 kW/1m³ kubatury pomieszczenia.

Projektuje się zamknięcie komór spalania kotłów – poprzez bezpośrednie doprowadzenie powietrza do spalania kanałami wentylacyjnymi do kotłów.

Przyłącze kanału powietrznego w projektowanym kotle wynosi $\varnothing$ 250 mm.

Według rozporządzenia (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.) § 172. ust.3, pkt.2) dopuszczalna kubatura dla urządzeń gazowych typu C z (zamkniętą komorą spalania) to 6,5 m³. Ponadto w§ 176. ust. 7 zapisano: kubatura pomieszczeń z kotłami z zamkniętą komorą spalania, powinna być określana indywidualnie, przy uwzględnieniu warunków technicznych i technologicznych, a także wymagań eksploatacyjnych. Analizując względy techniczne i eksploatacyjne wybrano pomieszczenie o kubaturze $Q_k = 278, 20$ m³, które jest w zupełności wystarczające pod względem warunków technicznych, technologicznych a także wymagań eksploatacyjnych.

Wywiew będzie realizowany poprzez cztery wywietrzaki dachowa o średnicy $\varnothing$ 250 mm, dwa w kotłowni i dwa w pomieszczeniu wężla ciepłej wody użytkowej.

5.6 Ochrona przeciw pożarowa

Podłoga w kotłowni wykonana jest z materiałów niepalnych ściany zewnętrzne muszą spełniać wymogi odporności ogniowej EI60, a drzwi co najmniej EI30.

Ściana istniejącego bud. mieszkalnego posiada klasę odporności ogniowej ERI60 z niepalnym ociepleniem. Przejścia przewodów przez ściany wewnętrzne o śr. > 40 mm muszą być zabezpieczone odpowiednio do klasy odporności ppoż. danej przegrody. Ze względu na wysokość budynek zalicza się do obiektów budowlanych jednokondygnacyjnych niskich. Nie przewiduje się magazynowania w budynku materiałów niebezpiecznych pożarowo (§ 2 ust.1 pkt.1 RMSWiA z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony ppoż. budynków, innych obiektów budowlanych i terenów Dz. U. nr 109, poz. 719). Maksymalna gęstość obciążenia ogniowego $Q < 500$ [MJ/m²]. W budynku nie będą występowały przestrzenie zagrożone wybuchem. Na zewnątrz budynku wyznacza się strefę II zagrożenia wybuchem w promieniu 4,40 m od otworu wylotowego rury upustowej stacji gazowej. Klasa odporności ogniowej – E. Obiekt jest jedną strefą pożarową. Z pomieszczenia kotłowni istnieje wyjście zewnętrzne poprzez korytarz - drzwi otwierają się na zewnątrz budynku (zgodnie z normą

PN-B-02431-1). Szerokość korytarza 125 cm, szerokość drzwi wyjściowych na zewnątrz 120 cm w świetle – skrzydło główne o szerokości 90 cm. Korytarz wyposażony w oświetlenie ewakuacyjne. Dla budynku wymagany przeciwpożarowy wyłącznik prądu, odcinający również dopływ prądu z instalacji fotowoltaicznej – rozłączniki na dachu budynku mieszkalnego. Pomieszczenie kotłowni wyposażone w gaśnicę proszkową o masie środka gaśniczego 6 kg, pozostała część budynku wyposażona w gaśnice proszkowe o masie środka 2 kg na każde 100 m² powierzchni. Ilość wody do zewnętrznego gaszenia pożaru 10 dm³/s z istniejącego hydrantu w odległości 28 m od budynku – przed przystąpienie do użytkowania należy sprawdzić parametry hydrantu w zakresie powyższej wydajności przy minimalnym ciśnieniu 0,2 MPa. Droga pożarowa nie wymagana.

W kotłowni projektuje się wymianę ist. drzwi stalowych prowadzących na korytarz:

- na drzwi *D00 90x205 cm*, bezklasowe z zamkiem antypanicznym,
- projektuje się również drzwi eksploatacyjne dwuskrzydłowe *D03 130x205 cm* w klasie odporności ppoż. EI30, prowadzące do projektowanego pomieszczenia węzła c.w.u. z zamkiem antypanicznym.

Dla zachowania klasy odporności ogniowej holu i korytarza EI60 w dwóch pomieszczeniach socjalnych zaprojektowano wymianę drzwi:

- na drzwi *D02 80x205 cm*, w klasie odporności ppoż. EI30

W celu spełniania wymogu, że na długości 4,00 m od ściany budynku mieszkalnego należy zachować klasę odporności ogniowej REI60 zaprojektowano wymianę istniejących drzwi zewnętrznych

- na drzwi *DZ2 120x205 cm*, w klasie odporności ppoż. EI30.

Dla kotłowni wymagane jest oświetlenie naturalne o powierzchni nie mniejszej jak 1:15 powierzchni podłogi przy czym co najmniej 50% powierzchni tych okien powinno być otwieralnych. Kotłownię należy również wyposażyć w oświetlenie sztuczne o klasie IP65.

W kotłowni projektuje się wymianę dwóch istniejących okien na okna o przynajmniej 50%-towej powierzchni otwieralnej:

- OZ1k 120x 179 = 2,148 m²,
- OZ2k 240x 179 = 4,272 m²,
- Razem = 6,42 m²

Wymagana powierzchnia okien: $F_k = 32,80 \text{ m}^2 / 15 = 2,186 \text{ m}^2$

W związku z powyższym wymagana powierzchnia oświetlenia naturalnego w proj. kotłowni jest spełniona.

W projektowanym węźle c.w.u. zaprojektowano wymianę drzwi:

- *D01 90x205 cm* – 1 szt w klasie odporności ppoż. EI30,
- *D02 80x205 cm* – 1 szt w klasie odporności ppoż. EI30,
- *DZ1 160x205 cm* drzwi stalowe zewnętrzne bezklasowe.

W projektowanym węźle c.w.u. zaprojektowano demontaż trzech starych okien i montaż dwóch nowych okien:

- OZ1 160 x 170 = 2,72 m², (dwie sztuki)
- Razem = 5,44 m²

Wymagana powierzchnia okien: $F_w = 71,20 \text{ m}^2 / 15 = 4,75 \text{ m}^2$

W związku z powyższym wymagana powierzchnia oświetlenia naturalnego w proj. węzła c.w.u. jest spełniona. Węzeł należy również wyposażyć w oświetlenie sztuczne o klasie IP65. Urządzenia przeciwpożarowe (przeciwpożarowy wyłącznik prądu, oświetlenie ewakuacyjne, detekcja gazu) wykonane będą na podstawie projektów uzgodnionych przez rzeczoznawcę ds. zabezpieczeń ppoż.

6. Instalacja gazowa

6.1. Rozwiązanie projektowe

Nowoprojektowaną instalację gazową należy wpiąć do szafy redukcyjno pomiarowej o przepustowości 250 Nm³/h – szafa i przyłącze gazowe, zostanie opracowane wg odrębnego opracowania przez właściwy rejon dystrybucji gazu.

Instalacja gazowa zasilać będzie palniki w trzech kotłach gazowych o łącznej mocy 1800 kW.

Instalacja gazowa zasilać będzie również jednostkę kogeneracyjną małej mocy grzewczej 8-12,00 kW

Projektuje się wykonanie bufora gazowego nad kotłami o średnicy DN250 i długości 4,0 m. Na wejściu do kotłowni należy zamontować zawór odcinający DN150. Na podejściach do kotłów zamontować zawory gazowe i filtry. Zgodnie z obowiązującymi przepisami należy w kotłowni wykonać aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazowej wraz z montażem zaworu elektromagnetycznego na zewnątrz budynku. Zawór elektromagnetyczny DN150 należy zamontować w skrzynce gazowej o wymiarach 100x100x40cm obok projektowanego punktu redukcyjno-pomiarowego gazu.

Instalację gazową należy wykonać z rur stalowych bez szwu zgodnych z PN-EN 10208-1:2000. Przewody instalacji gazowej należy prowadzić na wysokości około 3,00 m nad poziomem posadzki na podwieszaniach oraz wzdłuż ścian na uchwytach mocujących.

Przewody instalacji gazowej, w stosunku do przewodów innych instalacji stanowiących wyposażenie budynku (c.o., wodnej, kanalizacyjnej, elektrycznej) należy lokalizować w sposób zapewniający bezpieczeństwo ich użytkowania. Odległość między przewodami instalacji gazowej, a innymi przewodami powinna umożliwiać wykonanie prac konserwacyjnych. Poziome odcinki instalacji gazowej należy prowadzić w odległości co najmniej 10 cm powyżej innych przewodów instalacyjnych. Przy skrzyżowaniu z innymi przewodami należy zachować minimalną odległość 2 cm. Prowadzenie i mocowanie przewodów powinno umożliwić samokompensację.

Malowanie instalacji należy wykonać po odbiorze próby szczelności przez przedstawiciela dostawcy gazu. Malować antykorozyjnie (podkładem) oraz farbą żółtą nawierzchniową.

Instalację gazową należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. /Dz. UST. Nr 75 z dnia 15 czerwca 2002./.

6.2. ASBIG

W celu podniesienia bezpieczeństwa użytkownika kotłowni projektuje się Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej. Podstawową zaletą tego systemu jest niewymagające ingerencji użytkownika połączenie funkcji ostrzegania z funkcją odcięcia dopływu gazu w przypadku wystąpienia awarii.

Projektowany system składa się z zaworu elektromagnetycznego odcinającego umieszczonego w skrzynce gazowej o wymiarach 100x100x400 mm umieszczonej na zewnątrz budynku, detektorów metanu, sygnalizacji dźwiękowo – świetlnej i modułu sterującego.

6.3. Odbiór instalacji gazowej

Główną próbę szczelności przeprowadza się na instalacji nie posiadającej zabezpieczenia antykorozyjnego, po jej oczyszczeniu, zaślepieniu końcówek, otwarciu kurków i odłączeniu odbiorników gazu. Manometr użyty do przeprowadzenia głównej próby szczelności powinien spełniać wymagania klasy 0,6 i posiadać świadectwo legalizacji. Ciśnienie czynnika próbnego w czasie przeprowadzenia głównej próby szczelności powinno wynosić 0,05 MPa. Zakres pomiarowy manometru powinno wynosić 0 – 0,06 MPa (w przypadku ciśnienia próbnego wynoszącego 0,05 MPa) lub 0,16 MPa (w przypadku ciśnienia próbnego wynoszącego 0,1 MPa). Z wykonanej głównej próby szczelności sporządza się protokół, który powinien być podpisany przez właściciela budynku oraz wykonawcę instalacji gazowej.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru robót budowlano – montażowych, oraz Warunkami Technicznymi dostawy gazu. Malowanie instalacji należy wykonać dopiero po odbiorze próby szczelności przez przedstawiciela dostawcy gazu. Instalację gazową należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

6.4. Obliczenia instalacji gazowej

Wyznaczenie nominalnych natężeń przepływu gazu w przewodach obliczeniowych V_n na podstawie danych producenta.

- 1) Trzy palniki gazowe w kotle C330-650 ECO - $V_n = 64,60 \text{ m}^3/\text{h}$, każdy
- 2) Agregat kogeneracyjny - $V_n = 12,60 \text{ m}^3/\text{h}$.

Dobór średnic oraz jednostkowe liniowe straty ciśnienia gazu określono na podstawie tabel dla gazu wysokometanowego.

Z obliczeń wynika, że całkowite straty ciśnienia na poszczególnych drogach przepływu gazu nie przekraczają maksymalnej dopuszczalnej straty ciśnienia.

Obliczenie dopuszczalnej straty ciśnienia w instalacji gazowej.

$\Sigma \Delta P_{str} = 18,285 [Pa]$ - suma strat liniowych i miejscowych w instalacji

$$\Delta p_H = g * (\rho_p - \rho_g) * h = 9,81 * (1,293 - 0,761) * 2,5 = 13,047 [Pa]$$

Gdzie:

h – długość odcinków pionowych [m].

$$\Delta P_{str} - \Delta p_h \leq \Delta p_{str\ dop}$$

5,238 < 150 Pa Warunek został spełniony.

7. OBLICZENIA I DOBORY URZĄDZEŃ

7.1. Dobór kotłów

Zaprojektowano trzy kotły stojące kondensacyjne np.typ: C330-650 ECO lub równoważne o nie gorszych parametrach.

Tab. 1. Parametry kotłów

Lp.	Parametr	Jedn.	Wartość
			C330-650ECO
1.	Moc znamionowa przy 80/60°C (gaz ziemny)	kW	119/601
2.	Sprawność w % przy śr. temp. 70°C	%	98,5
3.	Sprawność w % przy śr. temp. powrotu 30°C	%	107,6
4.	Straty postojowe $\Delta t = 30$ K	W	537
5.	Moc znamionowa min. przy 50/30°C	kW	127
6.	Moc znamionowa min./max. przy 80/60°C	kW	119/601
7.	Spręż wentylatora	Pa	150
8.	Pojemność wodna	dm ³	104
9.	Wym. min. Natężenie przepływu w przypadku pracy >75°C	m ³ /h	7,80
12.	Emisja zanieczyszczeń NOx	mg/kWh	<60
13.	Emisja zanieczyszczeń CO	mg/kWh	<20
14.	Maksymalna temp. robocza	°C	90
15.	Maksymalne ciśnienie robocze	bar	7
16.	Minimalne ciśnienie robocze	bar	0,8
17.	Termostat zabezpieczający	°C	110

7.2. Dobór pomp

pompa P1 pompa kotłowa

Dla kotła typ np. C330-650 ECO dobrano pompy kotłowe **(P1)**

$$V_{p1} = \frac{600}{4186 * (80 - 60) * 977,81} = 7,329 * 10^{-3} \left[\frac{m^3}{s} \right] = 26,385 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Strata ciśnienia dla pompy obiegu kotła jest równa sumie straty ciśnienia na kotle i na instalacji kotła ($H_p = 4,0 \text{ m H}_2\text{O}$).

Dobrano dla każdego z trzech kotłów pompę np. typ Stratos 65/1-12.

$Q = 600 \text{ kW}$

Punkt pracy:

HP- 4,196 m

$Q = 26,39 \text{ m}^3/\text{h}$

Zasilanie:

moc znamionowa $P_2 = 600 \text{ W}$,

napięcie znamionowe $1 \sim 230 \text{ V}$, 50 Hz ,

maksymalny pobór prądu $3,50 \text{ A}$

Należy wyposażyć stan magazynowy w pompę rezerwową np. typu Stratos 65/1-12.

pompa P2 budynek 4G

$Q = 248,57 \text{ W}$

dobrano pompę:

Stratos GIGA 65/1-38/3,8-R1

Punkt pracy:

HP- 17,00 m

$Q = 14,17 \text{ m}^3/\text{h}$

Zasilanie:

moc znamionowa $P_2 = 3,8 \text{ kW}$,

napięcie znamionowe $3 \sim 400 \text{ V}$, 50 Hz ,

maksymalny pobór prądu $7,40 \text{ A}$

Należy wyposażyć stan magazynowy w pompę rezerwową np. typu

Stratos GIGA 65/1-38/3,8-R1

pompa P3 budynki : Szkoła i Hala Sportowa

$Q = 619,43 \text{ W}$

dobrano pompę:

Stratos GIGA 80/1-32/3,8-R1 Punkt pracy:

HP- 17,00 m

$Q = 30,3 \text{ m}^3/\text{h}$

Zasilanie:

moc znamionowa $P_2 = 3,8 \text{ kW}$,

napięcie znamionowe $3\sim 400 \text{ V}$, 50 Hz ,

maksymalny pobór prądu $7,60 \text{ A}$

Należy wyposażyć stan magazynowy w pompę rezerwową np. typu

Stratos GIGA 80/1-32/3,8-R1

pompa P4 budynki 4A, 4B, 4C, 4D, 4E, 4F

$Q = 872,25 \text{ W}$

dobrano pompę:

Stratos GIGA 80/1-37/5,0-R1

Punkt pracy:

HP- 18,00 m

$Q = 49,71 \text{ m}^3/\text{h}$

Zasilanie:

moc znamionowa $P_2 = 5,0 \text{ kW}$,

napięcie znamionowe $3\sim 400 \text{ V}$, 50 Hz ,

maksymalny pobór prądu $9,40 \text{ A}$

Należy wyposażyć stan magazynowy w pompę rezerwową np. typu

Stratos GIGA 80/1-37/5,0-R1

pompa P5 ładowanie zasobników c.w.u

$Q = 381,30 \text{ W}$

dobrano pompę:

Stratos 65/1-9 CAN PN 6/10

Punkt pracy:

HP- 6,294 m

$Q = 16,76 \text{ m}^3/\text{h}$

Zasilanie:

moc znamionowa $P_2 = 500 \text{ W}$,

napięcie znamionowe $1 \sim 230 \text{ V}$, 50 Hz ,

maksymalny pobór prądu $2,60 \text{ A}$

Należy wyposażyć stan magazynowy w pompę rezerwową np. typu

Stratos 65/1-9 CAN PN 6/10

pompa cyrkulacyjna (nr 7)

dobrano pompę:

Stratos - Z 40/1-12

Zasilanie:

moc znamionowa $P_2 = 350 \text{ W}$,

napięcie znamionowe $1 \sim 230 \text{ V}$, 50 Hz ,

maksymalny pobór prądu $2,05 \text{ A}$

Należy wyposażyć stan magazynowy w pompę rezerwową np. typu Stratos - Z 40/1-12

7.3. Dobór zaworu trójdrogowego mieszającego

Zawory trójdrogowe mieszające (ZM1)

- dobrano zawór trójdrogowy, DN65 z siłownikiem dla dwóch obiegów DN 125,
- dobrano zawór trójdrogowy, DN50 z siłownikiem dla dwóch obiegu DN 80,

7.4. Obliczenia obciążenia cieplnego kubatury kotłowni

Podstawowe dane dotyczące pomieszczenia kotłowni:

Wysokość w najwyższym punkcie: $H_k = 6,05 \text{ m}$

Wysokość w najniższym punkcie: $H_k = 4,67 \text{ m}$

Powierzchnia: $F_k = 32,80 \text{ m}^2$

Kubatura: $V_k = 278,20 \text{ m}^3$

Maksymalne obciążenie cieplne kubatury pomieszczenia wynosi:

$$V_{min} = \frac{Q}{4,65}$$

gdzie:

Q – moc kotłowni (źródła ciepła), kW

$Q_k = 1800 \text{ kW}$

$V_{min} = 278,20 \text{ m}^3$

$$V_{min} = \frac{1800}{4,65} = 387,1 \text{ m}^3$$

$V_k > V_{min}$ – warunek nie spełniony

Projektuje się zamknięcie komór spalania kotłów – poprzez bezpośrednie doprowadzenie powietrza do spalania kanałami wentylacyjnymi do kotłów.

Przyłącze kanału powietrznego w projektowanym kotle wynosi $\varnothing 250 \text{ mm}$.

Minimalna wysokość kotłowni:

Minimalna wysokość pomieszczenia kotłowni gazowej wg PN-B-02431-1 wynosi 2,5 m. Przy uśrednionej wysokości kotłowni 5,36 m warunek ten jest spełniony.

7.5. Dobór urządzeń zabezpieczających

1) Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła C330-650 ECO:

- Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

gdzie:

N – maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW],

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg],

$r = 2148,3 \text{ kJ/kg}$

$$m \geq 3600 * \frac{600}{2148,3}$$

$$m \geq 1005,45$$

- Powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa:

$$A = A_p + A_w$$

$$A_p = \frac{x_2 * m}{10 * k_1 * k_2 * \alpha * (p_1 + 0,1)}$$

$$A_w = \frac{(1 - x_2) * m}{5,03 * \alpha_c * \sqrt{(p_1 - p_2) * \rho_1}}$$

Gdzie:

- A – sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów [mm²],
 A_p – obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary [mm²],
 A_w – obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia wody [mm²],
 α_c – współczynnik wypływu dla wody dla cieczy – α_c = 0,20 dla zaworu 1 1/2” (przy dop. Nadwyżce ciśnienia otwarcia 10%),
 ρ₁ – gęstość wody instalacyjnej dla 90 °C [kg/m³],
 x₂ – udział pary w mieszance parowo-wodnej (dla kotłów wodnych do 100°C x₂=0),
 p₁ – ciśnienie nastawy zaworu +10% [MPa],
 p₂ – 0 – dla wypływu czynnika do atmosfery.

$$\alpha_c = 0,9 * \alpha_{rz}$$

$$\alpha_{rz} = 0,30$$

$$\alpha_c = 0,20$$

$$\rho_1 = 965,3 \text{ kg/m}^3$$

$$p_1 = 1,1 * p_{\max} = 0,4 * 1,1 = 0,44 \text{ MPa}$$

$$A_w = \frac{(1 - 0) * 1005,45}{5,03 * 0,20 * \sqrt{(0,44 - 0) * 965,3}} = 48,49 \text{ mm}^2$$

- Średnica zaworu bezpieczeństwa

$$d = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}}$$

$$d = 7,85 \text{ mm}$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 1915, o średnicy 1 1/2” równy średnicy podłączenia zaworu bezpieczeństwa na projektowanym kotle i ciśnieniu początku otwarcia 4,0 bar dla każdego z trzech kotłów.

2) Dobór indywidualnych naczyń wzbiorniczych dla zabezpieczenia trzech kotłów pracujących w kaskadzie

Pojemność wodna kotła 104,00 dm³ z orurowaniem przyjęto 300,00 dm³/ jednostkę kotłową

$$V_u = 1,1 \cdot V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

gdzie:

V_u – pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego przeponowego [dm³],

ρ_1 – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze 10°C [kg/m³],

Δv - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od $t_1=10^\circ\text{C}$ do $t_2 = 80^\circ\text{C}$ [dm³/kg],

V – pojemność z zładu dla jednej jednostki kotłowej z orurowaniem [dm³].

$$V = 300 \text{ dm}^3 = 0,300 \text{ m}^3$$

$$V_u = 1,1 \cdot 0,300 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 9,46 \text{ dm}^3$$

- Pojemność minimalna całkowita naczynia przeponowego

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}$$

$$V_u = 9,46 \text{ dm}^3$$

$$p_{max} = 4,00 \text{ bar}$$

$$p = p_{st} + 0,20 = 1,76 + 0,20 = 1,96 \text{ bar}$$

$$p_{max} = 4,0 \text{ bar}$$

$$V_n = 9,46 \cdot \frac{4 + 1}{4 - 1,96} = 23,20 \text{ dm}^3,$$

Dobrano naczynie wzbiórcze typu np. NG 50 typ 6,00 bar/120°C o średnicy króćca przyłączeniowego 3/4" dopuszczalna temperatura pracy membrany niewymienialnej 70°C

- Rura wzbiórcza

Wewnętrzna średnica rury wzbiórczej:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u}$$

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{9,46} = 2,15 \text{ mm}$$

Dobrano rurę wzbiórczą o średnicy 20 mm. Rurę wzbiórczą należy prowadzić do naczynia wzbiórczego ze stałym spadkiem 5% w jego kierunku.

3) Dobór naczynia wzbiórczego dla zabezpieczenia instalacji grzewczej

Dla zabezpieczenia instalacji c.o. dobrano Variomat VS2-1/60 z pompą i zestawem przyłączeniowym 2xRp1", + zbiornik ciśnieniowy podstawowy VG 1000 szary z jednostką

sterującą do stabilizacji ciśnienia, odgazowania i uzupełniania Rp 1". Obliczenia doboru urządzenia wykonano w programie Reflex.

4) Dobór indywidualnego zaworu bezpieczeństwa dla zabezpieczenia projektowanych zasobników c.w.u. V=1000 dm³

Dobór zaworu bezpieczeństwa zgodnie z normą PN-76/B-02440

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1p_1 - p_2) \cdot \rho_1}}}$$

gdzie:

α_c - współ. wypływowy zaworu bezpieczeństwa wg danych katalogowych wytwórcy – 0,3 [--]

p_1 – ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza - 8,6 Bar = 0,86 MPa

p_2 – ciśnienie na wylocie z zaworu - 6,0 Bar = 0,6 MPa

ρ - ciężar objętościowy wody przy temperaturze dopuszczalnej 80 °C $\rho = 971,80 \text{ kg/m}^3$

$G = 0,16 \cdot V = 0,16 \cdot 1000 = 160 \text{ kg/h}$

$d = 4,827 \text{ mm}$

Dobrano zawór SYR 2115 o średnicy króćca wylotowego 1" ciśnienie otwarcia zaworu = 6,0 Bar.

5) Dobór indywidualnych naczyń wzbiornych dla zabezpieczenia projektowanych zasobników c.w.u. V=1000 dm³

✓ Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiornego przeponowego

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

V_u - pojemność użytkowa naczynia wzbiornego przeponowego [dm³]

ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze 10 °C [kg/m³]

Δv - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej

ogrzaniu od t_1 do t_2 [dm³/kg], $t_1 = 10 \text{ °C}$, $t_2 = 80 \text{ °C}$

V - pojemność instalacji c.o. wraz z pojemnością kotła [m³]

$$V = 1000 \text{ dm}^3$$

$$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

$$\Delta v = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$V_u = 1,0 * 999,7 * 0,0287 = 28,691 \text{ dm}^3$$

✓ pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego przeponowego

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}$$

V_n - pojemność całkowita naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową [dm^3]

$p_{\max}$ - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar]

p - ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

$$V_u = 28,691 \text{ dm}^3$$

$$p_{\max} = 10 \text{ Bar}$$

$$p = 4,0 \text{ Bar}$$

$$V_n = 28,691 \cdot \frac{10+1}{10-4} = 52,601 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiornicze typu np. DT 60 typ 10 bar/70°C o średnicy króćca przyłączeniowego Flowjet 1 1/4" ciśnienie wstępne 4,0 Bar

Rura wzbiornicza

Wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} = 0,7 \cdot \sqrt{28,691} = 3,74 \text{ mm}$$

Dobrano rurę wzbiorniczą o średnicy 32 mm.

Naczynie przeponowe należy wyposażyć w złącze samoodcinające typu SU 1 1/4".

Rury wzbiornicze należy prowadzić do naczyń wzbiorniczych ze stałym spadkiem - 5 % w jego kierunku.

7.6.Dobór sprzęgła hydraulicznego

Obliczenie przepływu nominalnego dla sprzęgła hydraulicznego

$$P_k = \frac{Q_k}{\rho * c_p * \Delta T_k} * 3600$$

Gdzie:

Q_k – moc kotłowni, [kW],

ρ – gęstość wody dla max. temperatury czynnika, [$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$],

Mielec, grudzień 2016 r.

c_p – ciepło właściwe wody dla max. temperatury czynnika wpływającego do sprzęgła, $\left[\frac{kJ}{kg \cdot K}\right]$,
 ΔT_k – różnica temperatur dla czynnika wpływającego i wypływającego ze sprzęgła od strony układu kotłowego, $[^{\circ}C]$.

$$P_k = \frac{1800}{965,30 * 4,195 * 20} * 3600 = 80,01 \frac{m^3}{h}$$

Projektuje się sprzęgło hydrauliczne o mocy min. 600 kW i przepływie minimalnym $Q = 80,00 \text{ m}^3/\text{h}$.

Dobrano sprzęgło hydrauliczne np. typ SPP 200/650 o parametrach:

- przepływie maksymalny 100 m³/h
- mocy dla $\Delta t = 20^{\circ}C = 2230 \text{ kW}$
- ciśnienie nominalne 6/10 Bar,
- masa 180 kg,
- średnica D = 650 mm,
- długość montażowa w poziomie L= 830 mm,
- wysokość całkowita H= 1950 mm + 185 mm,
- przyłącze do odpowietrzenia DN50 GW,
- przyłącze czujnika temperatury DN25 GW,

8. PRZEWODY WENTYLACYJNE I SPALINOWE

1) Czynna powierzchnia przekroju kanału wentylacji nawiewnej

$$F_c = 5 \text{ cm}^2 * Q_k = 5 \text{ cm}^2 * 1800 = 9000 \text{ cm}^2$$

Projektowane kotły ze względu na małą kubaturę kotłowni będą czerpały powietrze do spalania z zewnątrz kotłowni w związku z czym nie projektuje się otworu czerpni o przekroju poprzecznym 9000 cm².

Do pomieszczenia kotłowni projektuje się kanał nawiewny o wymiarach 30x30cm.

Kanał nawiewny do pomieszczenia węzła c.w.u. należy wykonać jako kanał Z-owy o wymiarach 30x30cm z blachy ocynkowanej. Dolna krawędź nawiewu w pomieszczeniu ma być umieszczona nie wyżej niż 30 cm nad poziomem posadzki, natomiast dolna krawędź czerpni na zewnątrz budynku nie niżej niż 2,0 m. Kanał należy wyposażyć w siatkę zabezpieczającą kotłownię przed owadami i drobnymi gryzoniami, natomiast z zewnątrz wyposażyć w żaluzję o możliwości przymknięcia otworu do 50% jego przekroju.

2) Wentylacja wywiewna

F_w = projektuje się półtorakrotną/h wymianę powietrza w kotłowni

Kubatura:

$$V_k = 278,20 \cdot 1,5 = 417,30 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wywiew powietrza realizowany będzie przez dwa wywietrzaki grawitacyjne np. typ WLO 250 mm – o min wydajności 200 m³/h przy prędkości wiatru 10 km/h. Wywietrzak projektuje się na podstawie dachowej typu BI, podkonstrukcję pod podstawę dachową należy zaizolować styrodurem, na który należy wywinąć papę.

3) Przewody spalinowe

Odprowadzenie spalin z trzech nowo projektowanych kotłów odbywać się będzie czopuchami o średnicy Ø 250 mm. Każdy kocioł będzie posiadał własny przewód spalinowy wykonany ze stali kwasoodpornej z uszczelką, przeznaczony do pracy z kotłami kondensacyjnymi. Podłączenie przewodu czopucha do przewodu kominowego wykonać w sposób zapewniający utrzymanie około 2% spadku przewodu w kierunku kotła. Czopuchy należy prowadzić przez pomieszczenie kotłowni poziomym odcinkiem i wyprowadzić poza zewnętrzną ścianę kotłowni wg części graficznej niniejszego opracowania.

Kominy spalinowe zakończyć ustnikami. Każdy przewód spalinowy wyposażać w rewizję (wyczystkę). Instalacje odprowadzania spalin należy podłączyć poprzez kocioł do neutralizatora kondensatu, którego wielkość dostosowana jest do mocy zainstalowanych kotłów.

Do odprowadzenia spalin od jednostki kogeneracyjnej projektuje się np. system DW-KL o średnicy 60/100 mm lub równoważny – system do oprowadzania spalin przeznaczony do pracy w wysokiej temperaturze do 600 °C i nadciśnieniu do 5000 Pa, zaprojektowany do odprowadzania spalin z urządzeń – wytwarzających prąd (agregaty prądotwórcze).

Montaż kominów wykonać wg części graficznej niniejszego opracowania.

9. INSTALACJA WODOCIĄGOWA

Projektowana kotłownia gazowa zasilana będzie wodą, przewodem stalowym ocynkowanym o średnicy DN25. Projektuje się włączenie instalacji do uzupełniania zładu instalacji c.o. do głównego przyłącza wodnego zasilającego kotłownię i węzeł c.w.u. na którym zaprojektowano wodomierz główny suchobieżny wielostrumieniowy DN40.

Na podłączeniu instalacji wodociągowej do uzupełniania zładu należy zastosować armaturę zwrotną i odcinającą, wodomierz oraz stację zmiękczenia wody.

Projektuje się stację zmiękczenia wody o parametrach:

- przepływ nominalny – 3,5 m³/h
- dawka soli – 19 kg
- zakres pojemności jonowymiennej – 4,8-6,8 kg
- ciśnienie pracy – 1,8-6,0 bar

- zbiornik soli –140 dm³
- spadek ciśnienia 1,60 bar.

Projektowana stacja zmiękczenia wody składa się z dwóch elementów: zbiornika z żywicą i zbiornika soli. Urządzenie sterowane jest w pełni automatycznie mikroprocesorem w systemie czasowym lub objętościowo-czasowym.

Projektuje się również remont pomieszczenia sanitarnego do obsługi kotłowni i węzła cieplnego. Projektuje się wymianę przyborów sanitarnych wraz z doprowadzeniem mediów:

- kabiny prysznicowej, wraz z natryskiem i baterią,
- miski ustępowej typu kompakt,
- umywalki porcelanowej wraz z baterią stojącą,
- W pomieszczeniu węzła cieplnego projektuje się montaż zlewu technicznego wraz z baterią wiszącą oraz montaż zaworu czerpalnego ze złączka do węża DN15

10. RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE, ARMATURA I IZOLACJA TERMICZNA

Rurociągi technologiczne kotłowni wykonać z rur stalowych przewodowych czarnych ze szwem łączonych przez spawanie o średnicach zgodnych z częścią rysunkową projektu. Połączenia ruraru z armaturą i urządzeniami wykonać poprzez złącza gwintowane lub kołnierzowe. Należy zastosować armaturę i urządzenia do średnicy DN50 włącznie jako gwintowane, powyżej o połączeniach kołnierzowych. Po przeprowadzeniu próby szczelności z wynikiem pozytywnym, rurociągi należy oczyścić, odtłuścić, a następnie zabezpieczyć antykorozyjnie. Instalację wodociągową wykonać z rur stalowych ocynkowanych.

Rurociągi instalacji technologicznej kotłowni i c.w.u. należy izolować wełną mineralną w płaszczu z folii aluminiowej o grubościach izolacji zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 listopada 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Tab. 3. Zestawienie minimalnych grubości izolacji w zależności od średnicy wewnętrznej przewodu

Lp.	Wewnętrzna średnica przewodu	Minimalna grubość izolacji
1	do 22 mm	20 mm
2	od 22 do 35 mm	30 mm
3	od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	powyżej 100 mm	100 mm

Rurociągi wody zimnej izolować pianką polietylenową o grubości 6 mm.

4. Uwagi końcowe

Przed podłączeniem kotła do instalacji grzewczej należy ją dokładnie przepłukać w celu usunięcia brudu i osadu. Całość instalacji wykonać zgodnie z Warunkami

Mielec, grudzień 2016 r.

Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych cz. II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Kotłowni na Paliwo Gazowe oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. Ust. Nr 75 z dnia 15 czerwca 2002.

Montaż urządzeń wykonać zgodnie z DTR dostarczonymi przez producentów. W kotłowni w widocznym miejscu umieścić należy instrukcję obsługi, niezbędne schematy technologiczne oraz instrukcję postępowania na wypadek pożaru wraz z wykazem telefonów awaryjnych.

11. INSTALACJA KOGENERACYJNA GAZOWA MAŁEJ MOCY

Rozwiązanie jakim jest wysoko sprawna kogeneracja małej mocy, wynika z założeń przyjętych wobec warunków technicznych wprowadzających system kogeneracji ciepła małej mocy, uzyskujący z paliwa gazowego (gaz sieciowy wysokometanowy) energię cieplną dla potrzeb wytwarzania priorytetowo ciepłej wody użytkowej, ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania i wentylacji mechanicznej (jeśli występuje). Układ skojarzony będzie ze źródłem w postaci kotłowni gazowej kondensacyjnej, głównego źródła ciepła. Dzięki zastosowaniu modułu kogeneracyjnego, dodatkowym atutem jest wytworzenie energii elektrycznej na potrzeby własne, co także wpłynie na znaczne obniżenia zapotrzebowania na energię elektryczną z sieci.

Przyjmuje się rozwiązanie, które dzięki małemu układowi wysokosprawnej kogeneracji umożliwi uzyskanie co najmniej 12 kW mocy cieplnej oraz nie mniej niż 6 kW mocy elektrycznej, w sposób ciągły z płynną modulacją od co najwyżej 50% wartości kW_{el}. Ze względu na lokalizację kogeneracji w wyznaczonym pomieszczeniu powstają obostrzenia wynikające z gabarytów urządzeń, ich ciężaru oraz parametrów technicznych i użytkowych zapewniających między innymi cichą pracę (bez przenoszenia drgań) i łatwą obsługę serwisu technicznego oraz osób z dozoru.

Układ powinien zapewniać możliwość odłączenia kogeneratora celem np. prac przeglądowych lub serwisowych po którym pracować powinien w sposób ciągły bez zakłóceń do kolejnego przeglądu serwisowego. Niezależnie od zainstalowania kogeneracji, należy przewidzieć sytuację awaryjną lub prace serwisowe, kiedy obwody elektryczne zasilające z kogeneracji będą pozbawione energii elektrycznej. W takiej sytuacji wszelkie urządzenia elektryczne powinny w sposób płynny przejść na zasilanie „zewnętrzne” z sieci, pobierając energię elektryczną, jak pozostałe obwody.

Przyjmuje się, że dedykowany moduł małej kogeneracji wraz z wyposażeniem, będzie spełniał następujące warunki:

- 1) bardzo wysoką sprawność ogólną (suma sprawności cieplnej i elektrycznej), co najmniej 92% (wartość bez wliczania ciepła kondensacji - bez odzysku ciepła ze spalin),
- 2) ze względu na umiejscowienie modułów kogeneracyjnych w sąsiedztwie pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi, poziom hałasu mierzony w odległości 1 m od jednostki kogeneracyjnej nie może przekraczać 50 dB(A) - (ciśnienie akustyczne),

- 3) ze względu na umiejscowienie zespołu kogeneracyjnego, wymagane są małe obciążenia pojedynczego modułu, masa jednostki kogeneracyjnej nie większa niż 400 kg,
- 4) temperatura wody grzewczej z kogeneratora powinna zapewniać zasilanie na poziomie około 80°C,
- 5) wymagane przeglądy techniczne jednostek kogeneracyjnych mają następować nie częściej niż co 9 500 godzin ciągłej pracy jednostki,
- 6) rękojmia producenta liczona od daty rozruchu to nie mniej niż 60 miesięcy,
- 7) zbiorniki magazynujące ciepło powinny być ładowane - rozładowywane warstwowo i poprzez układ monitorujący współpracować w sposób ciągły z układem kogeneracji
- 8) wbudowane fabrycznie zabezpieczenia elektryczne powinny spełniać warunki:
 - monitoring napięcia, częstotliwości i zaniku napięcia w sieci – dla 3 faz, z zapewnieniem czasu odłączenia układu kogeneracji od sieci: 50 – 200 ms,
 - wyłącznik różnicowo prądowy wysokiej czułości,
- 9) zabezpieczenia, układ telemechaniki oraz układ pomiarowo – rozliczeniowych zgodny z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej właściwej dla lokalnego dystrybutora oraz wydanymi warunkami przyłączenia;
- 10) wraz z modułem kogeneracyjnym na jego wyposażeniu będą: przewody rurowe elastyczne po stronie hydraulicznej oraz zbrojony elastyczny przewód gazowy.

Wymagane części i podzespoły pojedynczego modułu:

- gazowy silnik spalinowy z zapłonem iskrowym zaprojektowany do pracy w układach kogeneracyjnych,
- trójfazowy generator asynchroniczny; generator nie powinien powodować zakłóceń (emisja harmoniczných, emisja migotania światła, podskoki i zapady napięcia) w sieci elektroenergetycznej na poziomie przekraczającym określone w przepisach,
- praca między przeglądowa agregatu nie mniejsza niż 10 000 motogodzin,
- dedykowany panel sterowania i obsługi,
- układ regulacji do sterowania, przepływem pracą bufora ciepła,
- dystrybutor ciepła z systemem zarządzania energią cieplną,
- bufor wody grzewczej 500 dm³ wraz ze sterowaniem ładowania/rozładowywania warstwowego,
- moduł kompensacji mocy biernej (ewentualnie kompensacja dla całego obiektu-budynku),

Proponowany układ kogeneracyjny wyposażony w:

- gazowy silnik spalinowy z zapłonem iskrowym – dedykowana konstrukcja firmy Toyota,
- trójfazowy generator asynchroniczny z niskimi zniekształceniami harmonicznymi,

- zintegrowany samowystarczalny system zasilania olejem silnikowym, zaprojektowany na ≥ 1 okres między przeglądowy, który występuje co 10 000 godzin pracy,
- panel elektryczny sterowania kogeneratora,
- układ regulacji zawierający: sterowanie mocą, przepływem i buforem ciepła,
- dystrybutor ciepła - system zarządzania energią cieplną zawierający, układ sterujący wraz z inteligentnie sterowaną hydrauliką.

Wymagane parametry pojedynczego kogeneratora:

Znamionowa moc elektryczna: 1 x 6 kW (+/- 5%).

Zakres regulacji mocy elektrycznej: 3 – 6 kW (+/- 5%).

Moc cieplna: 8 – 12 kW (+/- 5%).

Sprawność całkowita nie mniejsza niż 92% (bez odzysku ciepła z kondensacji)

Hałas mierzony z odległości 1 m nie przekraczający 50 dB(A). Możliwość pracy równoległej z siecią elektroenergetyczną.

Dane techniczne silnika

Pojemność skokowa silnika: 952 cm³.

Rodzaj silnika: silnik gazowy z zapłonem iskrowym OTTO.

Sposób pracy: czterosuw.

Liczba i układ cylindrów: 3 / układ rzędowy.

Obroty: 1.500 min⁻¹

Zużycie gazu, np. przy $H_i = 10 \text{ kWh/Nm}^3$: zależne od obciążenia i urządzenia:

– 1,19 – 1,94 Nm³/h.

Wyposażenie:

1. Panel sterowniczy z zabezpieczeniami elektrycznymi.
2. Dystrybutor ciepła zawierający moduł hydrauliczny kogeneratora.
3. Moduł przepływu wraz z pompą obiegową, zaworem i siłownikiem dla całej kaskady.
4. Bufor do magazynowania ciepła o pojemności min 500 litrów / 1 moduł kogeneracyjny z układem sterowania warstwowego ładowania/rozładowywania.
5. Miernik referencyjny dobrany z przekładnikami na wymagany prąd znamionowy.
6. Moduł kompensacji mocy biernej (ewentualnie kompensacja dla całego obiektu-

budynku).

7. Moduł rozdziału obciążenie elektrycznego dla całej kaskady.

Przewiduje się w uzgodnieniu z Inwestorem równoległe zasilanie energią elektryczną z modułu kogeneracyjnego wszystkich urządzeń typu:

- ✓ urządzeń specjalistycznych wrażliwych na jakość energii,
- ✓ punktów oświetleniowych,
- ✓ innych punktów poboru energii elektrycznej,
- ✓ innych urządzeń w obiekcie i na zewnątrz oraz w jego otoczeniu.

5. Część rysunkowa projektu

Nr	Nazwa rysunku	Skala
Rys. 1.S	Rzut kotłowni - instalacja gazowa	1:100
Rys. 2.S	Rzut kotłowni gazowej - instalacja c.o.	1:100
Rys. 3.S	Rzut kotłowni gazowej - instalacja wodociągowa i kanalizacja	1:100
Rys. 4.S	Instalacja kominów spalinowych i wentylacja kotłowni	1:100
Rys. 5.S	Schemat technologiczny kotłowni gazowej	--



CZĘŚĆ III

PROJEKT TECHNICZNY BUDOWLANY INSTALACJI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH

- NAZWA INWESTYCJI:** „Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,
- ZAKRES OPRACOWANIA:** Technologia kotłowni gazowej z instalacjami c.o., c.w.u., instalacją wodno-kanalizacyjną i wewnętrzną instalacją gazową oraz demontażem istniejących kominów oraz wiaty na składowanie opału. Budowa instalacji solarnej i fotowoltaicznej
- ADRES INWESTYCJI:** Działka nr ewidencyjny 1137/2, 1137/6, gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze
- INWESTOR:** Spółdzielnia Mieszkaniowa w Zarzeczu 37-205 Zarzecze 4G
- JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA:** Przedsiębiorstwo Wielobranżowe INWEST L. Kaczmarczyk Sp. j. ul. Wojska Polskiego 3, 39-300 Mielec

Branża	Projektant	Sprawdzający
SANITARNA		

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

A. Opis techniczny

1. Opis zastosowanych rozwiązań
2. Warunki montażowe kolektorów
3. Połączenie kolektorów w baterie
4. Zasada działania instalacji solarnej

B. Specyfikacja zastosowanych urządzeń

C. Obliczenia

D. Część rysunkowa

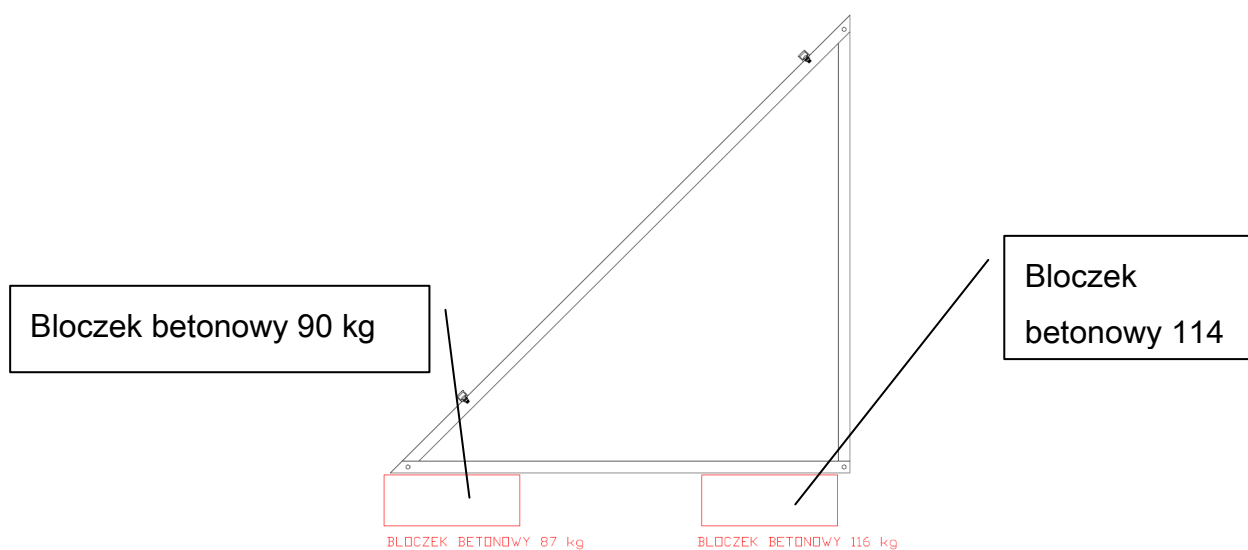
A. Opis techniczny

1. Opis zastosowanych rozwiązań

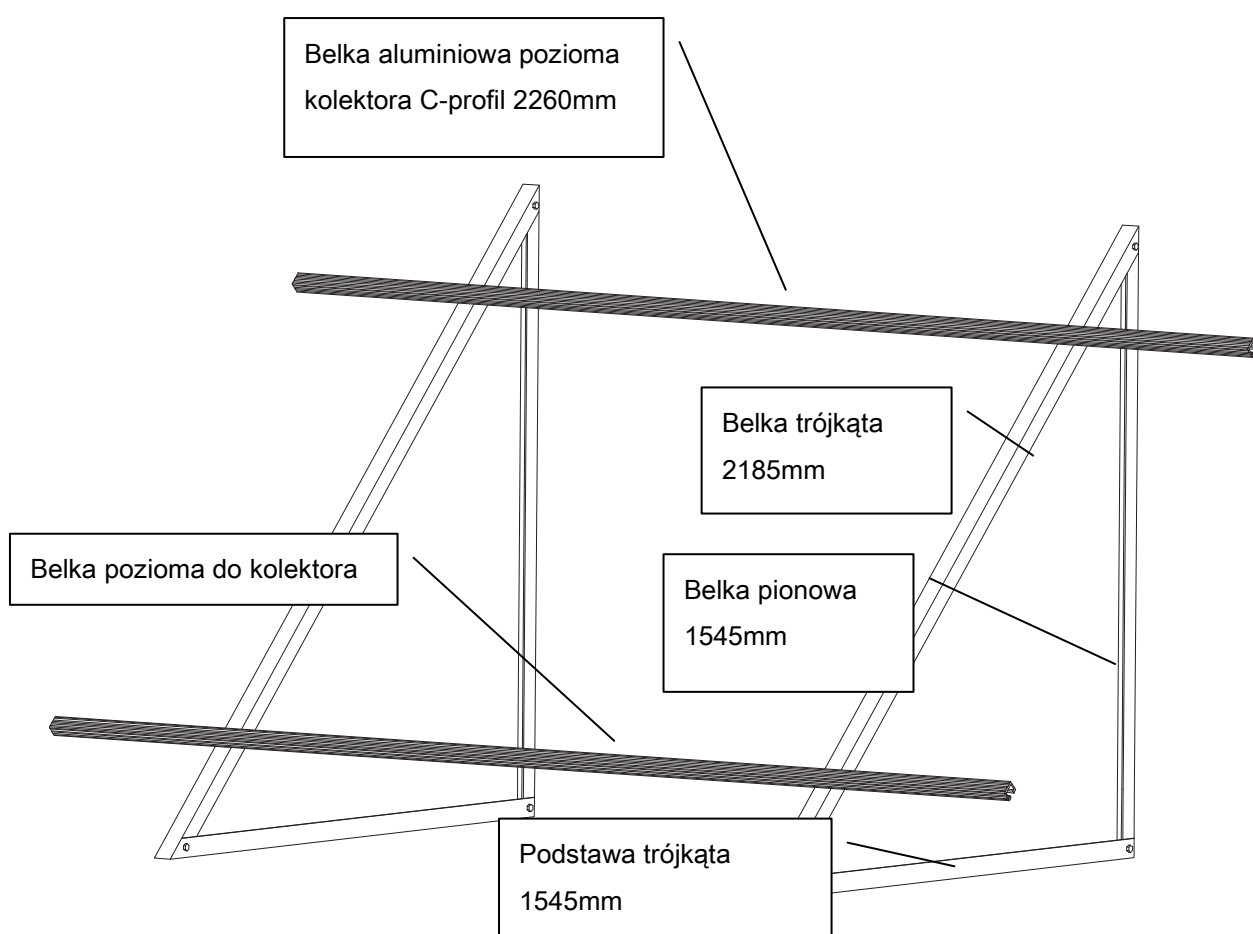
Zgodnie z obliczeniami przeprowadzonymi w pkt. C niniejszego opracowania, układ solarny zasilany będzie łącznie przez 38 kolektorów słonecznych – o projektowanej mocy około 60 kW. Parametry kolektorów umieszczono w specyfikacji. Całkowita powierzchnia absorpcyjna płyt kolektorowych wynosi 83,22 m². Energia cieplna uzyskana z kolektorów zostanie przekazana na nośnik ciepła znajdujący się w absorberze kolektora. Zabrania się stosowania innego nośnika niż ujętego w opracowaniu. Jako nośnik ciepła zastosowano 50% roztwór glikolu propylenowego.

2. Warunki montażowe kolektorów

Kolektory zostaną zainstalowane na dachu płaskim na odpowiednim zestawie montażowym uwzględniającym uzyskanie kąta nachylenia około 45° i umożliwiający zamontowanie projektowanego kolektora słonecznego. Kolektory słoneczne w ilości 38 sztuk skierowane będą na południe i rozmieszczone w baterie zgodnie z rzutem dachu instalacji solarnej. Kolektory w baterii połączone będą szeregowo. Poszczególne baterie kolektorów na zestawach montażowych należy przymocować do konstrukcji wsporczej przymocowanej do dachu lub w sposób wolnostojący obciążając dodatkowo na przykład blokami betonowymi. Wymiar konstrukcji wsporczej dostosować do wymiarów zestawu montażowego. Przy zastosowaniu systemu wolnostojącego obciążyć zestawy montażowe na przykład blokami betonowymi o masie 204 kg na każdą podstawę dolną. 90 kg na połączeniu podstawy i belki poprzecznej trójkąta i 114 kg na połączeniu podstawy i teleskopu.



Rysunek 2. Obciążenie w systemie wolnostojącym



Rysunek 3. Konstrukcja do zamocowania kolektorów słonecznych

Kolektory słoneczne należy rozmieścić w taki sposób, aby nie były zacienione przez inne przeszkody i żeby wzajemnie się nie zacieniały. Odległość pomiędzy poszczególnymi bateriami powinna być nie mniejsza niż 270cm mierząc od końca do początku następnego rzędu kolektorów. Jest to optymalna odległość pozwalająca wykorzystać jak największą dostępną powierzchnię montażową przy zachowaniu jak najwyższej rocznej sumy nasłonecznienia. Kolektory rozmieścić zgodnie z rzutem dachu instalacji solarnej.

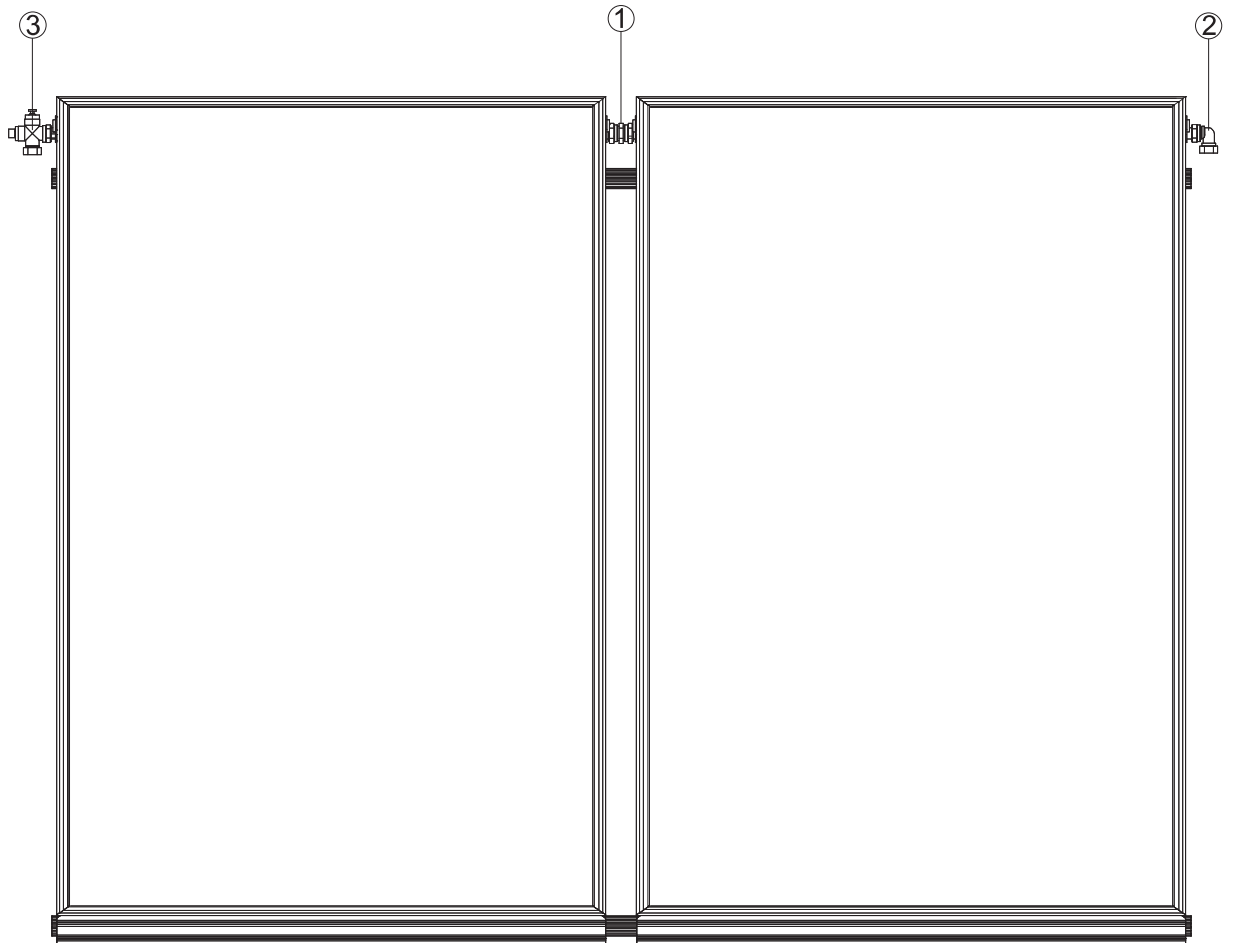
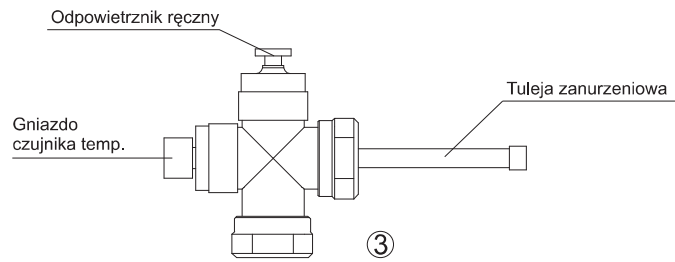
Po zamontowaniu kolektora słonecznego, należy zabezpieczyć szkło materiałem uniemożliwiającym przedostanie się promieni słonecznych do płyty absorbera. Niezastosowanie się do tego punktu naraża osobę montującą kolektor i dokonującą podłączenia hydraulicznego na poparzenia.

3. Połączenie kolektorów w baterie

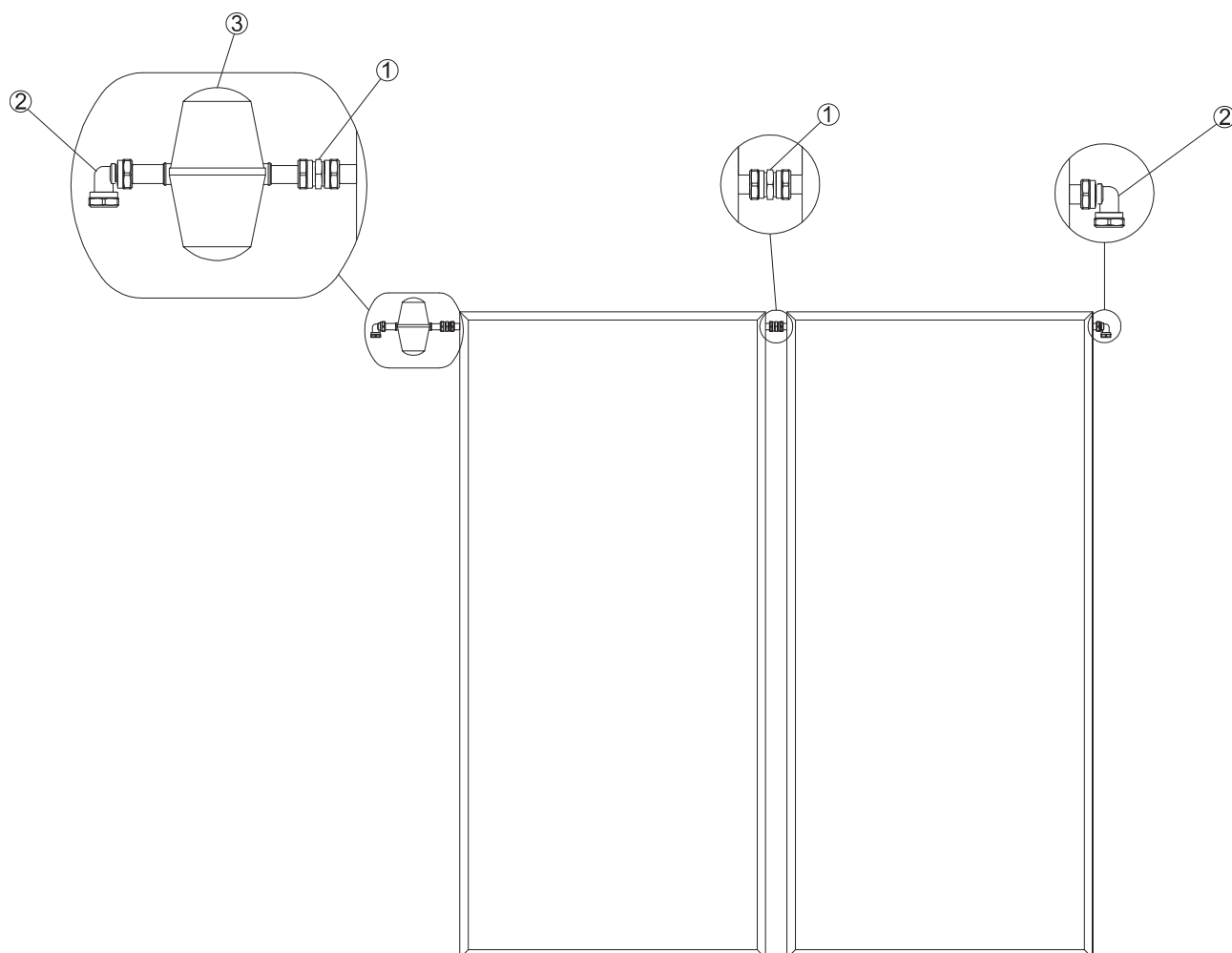
Kolektory słoneczne połączone będą w baterie po 2, 3 i 4 sztuki. Kolektory w baterii połączone będą szeregowo za pomocą mosiężnych dwuzłączek zaciskowych Ø22. Stronę powrotną baterii wyposażono w kolano zaciskowe Ø22. Dodatkowo odcinek powrotny do każdej baterii wyposażyc w zawór równoważący ze wskaźnikiem natężenia przepływu (KV=3,3 m³/h). Strona zasilająca baterii wyposażona jest w złącze krzyżowe z odpowietrznikiem ręcznym i tuleją zanurzeniową do umiejscowienia czujnika temperatury lub separator powietrza. Wymiar złącza krzyżowego Ø22 x Ø22 (zacisk).

Przyłącze separatora Ø22.

Dodatkowo strona zasilająca (gorąca) wyposażona jest w zawór odcinający i zawór ze złączką do opróżniania i napełniania. Wyposażenie baterii w taki rodzaj armatury umożliwia odcięcie każdej z baterii osobno i podjęcie prac serwisowych przy kolektorach jeśli zaistnieje taka konieczność.



- 1 – dwuzłączka zaciskowa
- 2 – kolano zaciskowe
- 3 – złącze krzyżowe



- 1 – dwuzłączka zaciskowa
- 2 – kolano zaciskowe
- 3 – separator powietrza

W projektowanej instalacji jedna bateria będzie wyposażona w złącze krzyżowe. Pozostałe baterie będą wyposażone w separator powietrza. Wynika to stąd, iż przynajmniej w jednym zespole kolektorów konieczny jest pomiar temperatury.

4. Zasada działania instalacji solarnej

Instalacja solarna sterowana przez sterownik LTDC V3

- I. Po uzyskaniu odpowiedniej różnicy temperatur pomiędzy kolektorami a zbiornikami c.w.u. o pojemności łącznej 4500 dm³, regulator uruchamia pompę solarną. W fazie rozruchu instalacji solarnej zawór trójdrożny przełączający (6s) otwarty jest na „krótki obieg” czyli z pominięciem zbiorników c.w.u. (5s). Po osiągnięciu zadanej temp. przed zaworem trójdrożnym obieg glikolowy zostaje otwarty na zbiorniki (5s) / wymiennik ciepła (13s).

Zbiorniki wody użytkowej podgrzewane są do zadanej temperatury. Po ustaniu warunków do podgrzewania wody użytkowej, pompa (3s) wyłącza się.

Ze względów higienicznych woda użytkowa została oddzielona od obiegu glikolowego. Woda użytkowa w zbiornikach podgrzewana jest obiegiem wody grzewczej. Woda grzewcza przejmuje ciepło z obiegu roztworu glikolu poprzez płytowy wymiennik ciepła (13S).

- II. Źródłem ciepła dla procesu wygrzewu higienicznego będą zbiorniki zasilane z kotłowni gazowej. Obieg ciepła do procesu dezynfekcji termicznej w zbiornikach c.w.u. będzie realizowany przez pompę obiegową do c.w.u. (12s). Sterowanie samą pompą (12s) będzie się odbywać przez sterownik solarny na zasadzie pomiaru temperatury w wygrzewanych zbiornikach oraz według zaprogramowanego czasu rozpoczęcia i zakończenia procesu wygrzewu.

B. Specyfikacja zastosowanych urządzeń

Specyfikacja zastosowanych urządzeń

1. Kolektory słoneczne zastosowane w projekcie

Dane techniczne kolektora np. typ AMX 2.38 lub równowazny
<i>Dane ogólne</i>
Pole powierzchni brutto: 2,39 Pole powierzchni apertury: 2,19 Pole powierzchni absorbera: 2,19 Masa opróżnionego kolektora słonecznego: 39,6 kg Objętość cieczy: 1,42 l Liczba pokryw: 1 Materiał pokrycia: szkło solarne hartowane Grubość pokrycia: 4 mm Zalecany płyn przenoszący ciepło: mieszanka glikolu propylenowego i wody
<i>Absorber</i>
Materiał: aluminium Grubość blachy: 0,3 mm Rodzaj pokrycia: wysoko selektywne Współczynnik absorpcji: $95 \pm 1 \%$ Współczynnik emisji: $5 \pm 2 \%$ Materiał rur absorbera: miedź Liczba rur absorbera: 10 Odstęp pomiędzy rurami absorbera: 100 mm Wymiar króćca przyłączeniowego: 22 mm
<i>Izolacja cieplna i obudowa</i>
Grubość izolacji cieplnej: 40 mm, Materiał izolacyjny: wełna mineralna Materiał obudowy: aluminium Wymiary gabarytowe obudowy: 2246x1066x90 mm
<i>Sprawność (w odniesieniu do apertury)</i>
$\eta = 0,815$ $\alpha_1 = 3,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ $\alpha_2 = 0,023 \text{ W/m}^2\text{K}^2$

2. Grupa pompowa

Przepływ płynu solarnego w instalacji zapewnia grupa pompowa np. typ GPS 120 PWM.

Wyposażenie grupy pompowej:

- zawór odcinający DN32 – 2 szt.,
- zawór zwrotny sprężynowy DN32 – 1 szt.,
- manometr 1 – 10 bar,
- pompa np. typ Wilo Stratos Para 30/1-12 PWM2,
- zawór bezpieczeństwa np. typ SYR 2115 6 bar, 1”.

3. Naczynie przeponowe wzbiorcze do instalacji solarnej

Zabezpieczenie instalacji solarnej przed wzrostem objętości czynnika grzewczego stanowi naczynie przeponowe wzbiorcze o poj. 250 dm³. Ciśnienie wstępne instalacji solarnej na podstawie wysokości instalacji przyjęto równe 3,0 bar. Ciśnienie maksymalne naczynia przeponowego to 10 bar.

4. Zawór trójdrożny strefowy

Zawór trójdrożny przed zespołem pompowym obiegu instalacji solarnej ma za zadanie otwieranie bądź zamykanie obejścia odbiorników ciepła czyli w tym przypadku zbiorników c.w.u. Projektowany zawór trójdrożny jest typu przełączającego z siłownikiem obrotowym. Zawór zamyka się i otwiera do skrajnych pozycji czyli otwiera całkowicie obieg przez węzownice w zbiornikach bądź całkowicie ten obieg zamyka wymuszając w ten sposób przepływ czynnika grzewczego z powrotem do kolektorów słonecznych. Takie rozwiązanie pozwala na zminimalizowanie efektów opóźnienia transportowego i przyczynia się do szybszego rozruchu instalacji po przestoju ze względu na brak nasłonecznienia. Zabezpiecza również zbiorniki przed wychładzaniem w fazie rozruchu instalacji.

Projektowany zawór trójdrożny charakteryzuje się współczynnikiem przepływu $kvs=16\text{m}^3/\text{h}$. Zawór powinien być wyposażony w siłownik dwupunktowy. Zastosowany siłownik powinien posiadać możliwość określenia pozycji normalnie zamkniętej oraz posiadać wyłączniki pozycji krańcowych. Po podaniu napięcia przez sterownik solarny następuje otwarcie zaworu trójdrożnego. Po zaniku sygnału ze sterownika zawór wraca do pozycji normalnie zamkniętej na zbiorniki c.w.u.

Dobrano zawór np. typ ESBE VRG230 DN32 z siłownikiem dwupunktowym ARA600.

5. Zbiornik c.w.u.

Do wstępnego podgrzewu wody użytkowej zastosowano trzy zbiorniki c.w.u. o pojemności 1500 L każdy:

- wysokość zbiornika 2310 mm,
- średnica zbiornika z izolacją 1050 mm,
- max. ciś. zbiornik/węzownica 10 bar/16 bar,
- dopuszczalna temperatura zbiornik/węzownica 95 oC/110oC,
- grubość izolacji 100 mm (izolacja zdejmowana),

Zbiorniki c.w.u. połączone są równolegle. Zbiorniki należy podłączyć w sposób równoważący straty ciśnienia na obiegach zasilania i powrotu czyli metodą Tichelamana (jak na schemacie technologicznym).

Zbiorniki c.w.u. 3 x 1500 dm³ połączyć ze zbiornikami podgrzewu właściwego szeregowo w sposób pokazany na schemacie technologicznym. Instalację wodną zbiorników (5S) zabezpieczyć naczyniami przeponowym wzbiorczym o pojemności $V=200\text{ dm}^3$ i $p_0=4,0\text{ bar}$ na każdy zbiornik.

6. Wymiennik ciepła

W celu zachowania jak najniższego spadku ciśnienia, a jednocześnie mając na celu utrzymanie możliwie najwyższego parametru wody grzewczej instalacji ładującej zbiorniki

wody użytkowej oraz przy zachowaniu możliwie najwyższej sprawności po stronie wytwarzania ciepła przez kolektory słoneczne, wymiennik płytowy dobrano do następujących parametrów:

Parametry strony pierwotnej:

- temperatura: 70/51°C,
- przepływ: 0,70 kg/s,
- glikol prop. 50%,
- $Q=49,4\text{kW}$ ($\Delta T=50\text{K}$, $q=1000\text{W/m}^2$).

Strona wtórna:

- temperatura: 45/65°C,
- przepływ: 0,59 kg/s,
- woda,
- $Q=49,4\text{kW}$.

Parametry zasilania wymiennika ciepła dobrano tak, aby osiągnąć jak najwyższą temperaturę czynnika, a jednocześnie starając się zachować sprawność kolektora nie mniejszą niż 55%. Sprawność 55% uzyskują projektowane kolektory słoneczne przy natężeniu promieniowania 800W/m^2 i różnicy temp. 50K pomiędzy kol. a otoczeniem. Zakładając średnią temperaturę powietrza w okresie letnim na poziomie 20stC, daną sprawność kolektorów osiągniemy przy średniej temperaturze kolektora 70°C. Niższa temperatura kolektorów słonecznych byłaby mniej korzystna z punktu widzenia temperatury wody w zbiornikach c.w.u. Spadek temperatury strony pierwotnej jest optymalny pod względem strat ciśnienia w ob. solarnym i pod względem temperatury średniej wymiennika po stronie pierwotnej. Wyższy spadek temperatury spowodowałby obniżenie wydajności wymiennika ciepła, a co za tym idzie obniżyłoby to parametry wody strony wtórnej. Praca instalacji na mniejszej różnicy temperatur wymusza zwiększenie przepływu w części kolektorowej co zwiększa straty ciśnienia i zużycie energii do zasilania pompy obiegowej.

Spadek temp. po stronie wtórnej wymiennika podyktowany jest celem uzyskania jak najwyższej średniej temperatury wody przy zachowaniu jak najmniejszej powierzchni wymiennika.

Wymiennik ciepła należy wyposażyć w zawory odcinające i odwadniające od strony pierwotnej i wtórnej. Połączenie strony pierwotnej i wtórnej wymiennika ciepła z instalacją wykonać jako gwintowane.

Wymiennik ciepła zabezpieczyć zaworem bezpieczeństwa np. typ SYR1915 3/4" 3bar. Zawór bezpieczeństwa umieścić bezpośrednio przy wymienniku ciepła po stronie gorącej. Między zaworem bezpieczeństwa a wymiennikiem ciepła zabrania się montowania zaworów odcinających. Wymiennik ciepła wyposażyć w izolację termiczną.

7. Rurociagi i armatura

Projekt instalacji solarnej przewiduje zastosowanie rur miedzianych. Połączenia rur wykonać metodą lutowania kielichowego lub łączenia zaciskowego np. typu Mapress lub podobnego. W przypadku lutowania zastosować lut twardy. W przypadku łączenia systemowego zaciskowego należy stosować uszczelki przeznaczone do inst. solarnych. Połączenia armatury instalacji solarnej z rurami wykonać za pomocą połączeń gwintowych za pośrednictwem odpowiednich kształtek przejściowych. Jako uszczelniacz połączeń gwintowych armatury powinien zostać użyty materiał odporny na działanie wysokich temperatur, odporny na działanie glikolu (stężenie do 50%) nie pogarszający właściwości

roztworu glikolu. Przykładowo można zastosować pakuły lub nić teflonową. Połączenia armatury w obrębie baterii kolektorów słonecznych uszczelniać należy materiałem odpornym na temperatury powyżej 200 °C, na przykład nicią teflonową.

W celu zabezpieczenia poszczególnych baterii przed zapowietrzaniem, armatura instalacji solarnej przewiduje zastosowanie separatora powietrza i odpowietrznika ręcznego po stronie wypływu nośnika ciepła (strona gorąca).

Izolacja termiczna wykonana z wełny mineralnej. Izolacja prowadzona na zewnątrz zabezpieczona przed czynnikami zewnętrznymi płaszczem ochronnym.

Średnica rury	Minimalna grubość izolacji
mm	mm
ø18, ø22	20
ø28	25
Ø35	30
ø40	40

UWAGA:

Nie wolno izolacją termiczną zatamować otworów wentylacyjnych kolektora.

Żeby zapewnić prawidłowe odwodnienie instalacji w najniższych punktach należy zamontować zawory spustowe. W celu zapewnienia możliwości płukania i napełnienia instalacji solarnej należy zamontować na obiegu powrotnym instalacji solarnej, przed pompą obiegową zestaw składający się z zaworu kulowego i dwóch zaworów ze złączką do węża (tak jak na schemacie technologicznym).

Napełnienie instalacji najlepiej wykonać przy użyciu specjalistycznego urządzenia napełniającego. Instalację należy napełnić do uzyskania na manometrze przy grupie pompowej ciśnienia 0,34 Mpa.

Przykładowe minimalne parametry pompy do napełniania instalacji:

- maks. wysokość podnoszenia $\Delta H = 40 \text{ mH}_2\text{O}$,
- maks. wydajność $60 \text{ dm}^3/\text{min}$.

Celem uzyskania optymalnej wielkości przepływu nośnika ciepła przez baterie kolektorów słonecznych należy zastosować zawory równoważące ze wskaźnikami przepływu. W projekcie zastosowano zawory o współczynniku $K_{vs} = 3,3 \text{ m}^3/\text{h}$ i wskaźnikiem o zakresie:

✓ 2-12 l/min.

Zawory należy zamontować zgodnie z kierunkiem przepływu przy każdej baterii kolektorów. Regulację strumienia czynnika roboczego należy dokonać zgodnie z naniesionymi na schemat technologiczny wielkościami. Rotametr posiada również króciec, który umożliwia napełnienie pojedynczej baterii po jej wcześniejszym odcięciu bez konieczności opróżniania całej instalacji solarnej.

Do pomiaru ciśnienia zaprojektowano manometry o zakresie 0 – 10 bar. Manometry należy zamontować zgodnie ze schematem technologicznym.

Kontrolny pomiar temperatury poza wskazaniem czujników temperatury powinien być prowadzony również przez termometry bimetaliczne tarczowe umieszczone na odcinku powrotnym i zasilającym, najlepiej przy pompie obiegu solarne. Zakres pomiaru temperatury powinien wynosić do 160 °C.

Obieg wody grzewczej od wymiennika (13s) do zbiorników wody użytkowej (5s) wykonać z rur stalowych węglowych lub z rur miedzianych. Obieg wody grzewczej wyposażać w zawór spustowy do opróżniania obiegu oraz w zawór do automatycznego uzupełniania/napełniania obiegu wody grzewczej. Odcinek łączący obieg wody grzewczej z instalacją wewnętrzną wody pitnej zabezpieczyć zaworem zwrotnym antyskażeniowym.

8. Wygrzew higieniczny

Instalację wody użytkowej należy poddawać okresowej dezynfekcji termicznej. W tym celu należy dokonywać przegrzewu wody w zbiornikach c.w.u. kotłowni gazowej i w zbiornikach z instalacji solarnej. Wodę należy przegrzewać do temperatury nie niższej niż 70°C. Źródłem ciepła w tym procesie jest kotłownia gazowa. Na czas wygrzewu higienicznego sterownik solarny uruchomi pompę cyrkulacji (12s) pomiędzy zbiornikami sol. a zbiornikami kotłowni gazowej. Pompa będzie działać do osiągnięcia temperatury 70°C w zbiornikach c.w.u. instalacji solarnej.

C. Obliczenia

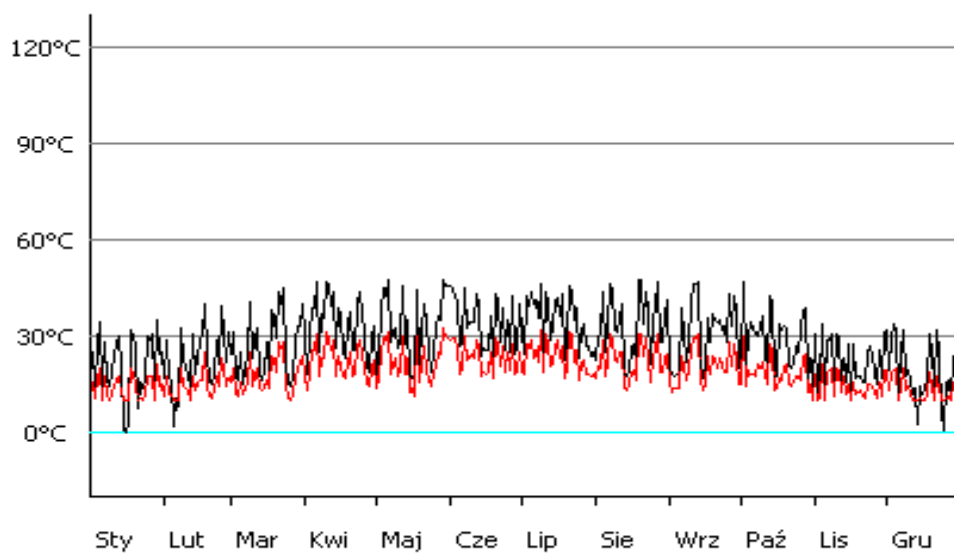
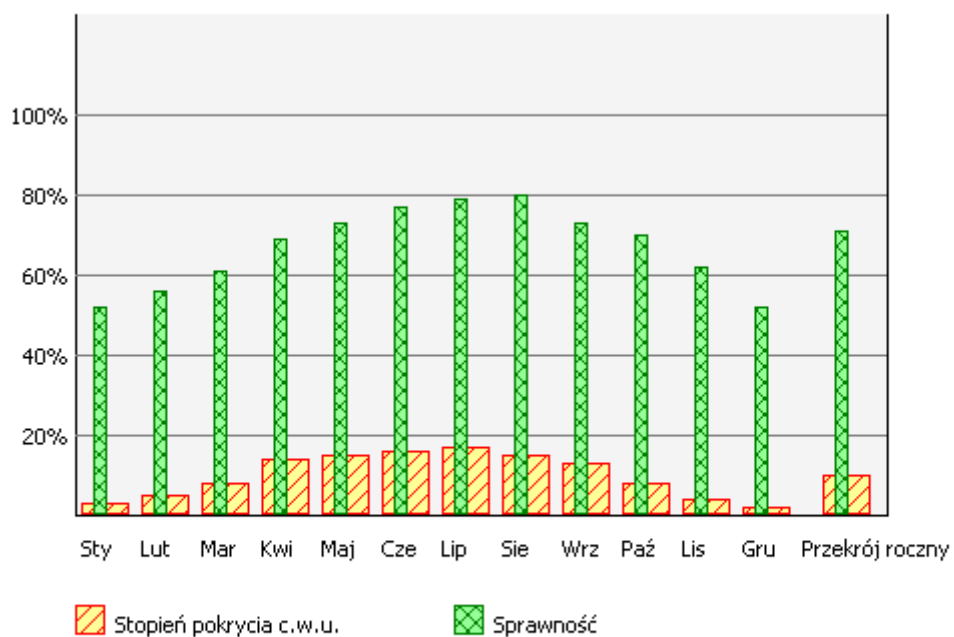
1. Symulacja uzysku instalacji solarnej

GetSolar Professional - 11.3.0 - Bilans energetyczny symulacji

Projekt:	Zarzecze
Lokalizacja:	Bielsko-Biała szer. geogr.: 49.8°
Kolektor:	83.22 m ² - z zacieleniem Sunex AMX 2.38
Charakterystyka:	$\eta_{a0} = 0.820$ $a_1 = 3.290 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $a_2 = 0.0230 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^2)$
Pochyłość:	45.0° Azymut: 0.0°
Typ instalacji:	Kaskada
Zasobnik 1:	4000 litrów (Boiler)
Zasobnik 2:	4500 litrów Temp. maks. 80°C (Zasobnik solarny)
Zapotrzeb. ciepła:	1831.72 kWh/dzień = 35000 litrów/dzień z 10°C na 55°C

Miesiąc	Zysk solarny [kWh]	Napromieniow. [kWh]	Konw. ogrzewanie [kWh]	Stopień pokrycia [%]	Sprawność [%]
Styczeń:	1805	3453	55607	3	52
Luty:	2438	4348	51272	5	56
Marzec:	4441	7291	52980	8	61
Kwiecień:	7715	11183	47862	14	69
Maj:	8688	11839	48747	15	73
Czerwiec:	8566	11141	47021	16	77
Lipiec:	9739	12335	47704	17	79
Sierpień:	8386	10477	49050	15	80
Wrzesień:	7053	9674	48526	13	73
Październik:	4280	6112	53141	8	70
Listopad:	2113	3390	53446	4	62
Grudzień:	1359	2628	54197	2	52
Suma:	66584	93873	609554	10	71

Przeciętny roczny zysk kolektora: **800 kWh/m²**



- Temperatura zbiornika solarnego
- Średnia temperatura kolektora słonecznego

Zapotrzebowanie na c.w.u. to 35 000 dm³/d o temperaturze 55 °C.

Mielec, grudzień 2016 r.

Kolektory słoneczne dobrano z uwzględnieniem maksymalnego wykorzystania powierzchni przeznaczonej do montażu kolektorów słonecznych przy jednoczesnym zachowaniu najwyższego stopnia napromieniowania kolektorów słonecznych w przeciągu całego roku. Zgodnie z tą zasadą na dachu rozmieszczono 38 kolektorów słonecznych o powierzchni apertury $83,22 \text{ m}^2$. Sposób rozmieszczenia kolektorów na dachu zgodnie z rzutem instalacji solarnej na dachu.

2. Optymalna odległość pomiędzy kolektorami

Przy odległości minimalnej 2700 mm na dachu zmieści się 38 kol. o łącznej pow. apertury $83,22 \text{ m}^2$. Napromieniowanie wyniesie 93873 kWh.

Przy odległości minimalnej 5000 mm na dachu zmieści się 31 kol. o łącznej pow. apertury $67,89 \text{ m}^2$. Napromieniowanie wyniesie 76580 kWh.

Przy odległości minimalnej 3500 mm na dachu zmieści się 33 kol. o łącznej pow. apertury $72,27 \text{ m}^2$. Napromieniowanie wyniesie 81519 kWh.

Reasumując powyższe jako optymalną przyjęto minimalna odległość pomiędzy bateriami równą 2700 mm.

3. Dobór zbiorników inst. solarnej

$$V_p = [F_c \times Q_d \times \eta] / [c \times \Delta T]$$

$$V_p = [83,22 \times 5500 \times 0,71] / [1,16 \times 60] = 4663 \text{ dm}^3$$

gdzie:

F_c – całkowita powierzchnia czynna kolektorów m^2

Q_d – średnie dzienne nasłonecznienie w okresie letnim Wh/m^2

c – właściwa pojemność cieplna wody $1,16 \text{ Wh/kg K}$

ΔT – przyrost temperatury wody 60 K (średni przyrost temperatury w zbiornikach buforowych i zbiornikach c.w.u.)

Przyjęto 3 zbiorniki c.w.u. WEBER W2 po 1500L każdy.

4. Naczynie wzbiornicze przeponowe do inst. solarnej

- ciśnienie wstępne w naczyniu przeponowym

$$P = 1,5 + 0,1 \times h, \text{ bar}$$

$$P = 1,5 + 0,1 \times 15 = 3,0 \text{ bar}$$

Do obliczeń przyjęto 3,0 bar

gdzie:

h – różnica wysokości pomiędzy rzędną króćca przyłączeniowego naczynia przeponowego a rzędną najwyższego punku instalacji solarnej, m

- Pojemność całkowita naczynia wzbiórczego przeponowego

$$V = (V_U + V_A + V_K) \times (6,5)/(5,5 - P)$$

$$V = 3,24 + 15,11 + 64,6 \times (6,5 / (5,5 - 3,0)) = 215,7 \text{ dm}^3$$

gdzie:

V_U – pojemność użytkowa naczynia przeponowego

$$V_U = V_{\text{inst.}} \times 0,015 \text{ dm}^3$$

$$V_U = 215,85 \times 0,015 = 3,24 \text{ dm}^3$$

V_A – przyrost czynnika spowodowany wzrostem temperatury w instalacji

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

$$V_A = 215,85 \times 0,07 = 15,11 \text{ dm}^3$$

V_K – pojemność kolektorów

$$V_K = N_k \times 1,7 \text{ dm}^3$$

$$V_K = 38 \times 1,7 = 64,6 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie wzbiórcze przeponowe o następujących parametrach:

$$V_c = 250 \text{ dm}^3$$

$$p_{\text{dop}} = 10,0 \text{ bar}$$

$$p_0 = 3,0 \text{ bar}$$

5. Obliczenia do zaworu bezpieczeństwa dla instalacji solarnej

- Moc kolektorów (38szt) dla warunków $q=1000 \text{ W/m}^2$, $\Delta T=0\text{K}$
 $N = 67,83\text{kW}$

r - ciepło parowania płynu przy ciśnieniu 6 bar
 $r = 2086 \text{ kJ/kg}$

- Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \times (N / r) \text{ kg/h}$$

$$m \geq 3600 \times (67,83 / 2086) \text{ kg/h}$$

$$m \geq 117 \text{ kg/h}$$

- Przepustowość zaworu

$$M = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times A \times (p_1 + 0,1) \text{ kg/h}$$

gdzie:

p_1 - ciśnienie zrzutowe, MPa

$$p_d = 0,6$$

$$p_1 = 1,1 \times p_d \text{ MPa}$$

$$p_1 = 1,1 \times 0,6 = 0,66 \text{ MPa}$$

α - współczynnik wypływu zaworu

$$\alpha = 0,54$$

A - obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu

$$A = (\pi \times d^2) / 4 \text{ mm}^2$$

$$A = (3,14 \times 20^2) / 4 = 314 \text{ mm}^2$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem

zał.: Maksymalna temperatura wody na wyjściu z kolektora $t_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$

$$K_1 = 0,54$$

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnienia przed i za zaworem

$$K_2 = 1,0 \text{ ponieważ } (p_2 + 0,1) \leq (p_1 + 0,1) \times \beta_{kr}$$

Dla powyższych warunków przepustowość zaworu bezpieczeństwa SYR2115 6 bar 1” wynosi:

$$M = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times A \times (p_1 + 0,1) \text{ kg/h}$$

$$m = 10 \times 0,54 \times 1,0 \times 0,54 \times 314 \times (0,66 + 0,1) = 696 \text{ kg/h} \geq 117 \text{ kg/h}$$

6. Obliczenia do naczynia przeponowego do c.w.u.

1. Ciśnienie wstępne w naczyniu wzboirczym przeponowym

$$p_0 = p_a - 0,5 \quad \text{bar}$$

$$p_a = 4,5 \quad \text{bar}$$

$$p_0 = 4 \quad \text{bar}$$

2. Pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta V \quad \text{dm}^3$$

$$V = 1,53 \quad \text{m}^3$$

$$\rho_1 = 971,8 \quad \text{kg/m}^3$$

65.S.

$$\Delta V = 0.0287$$

$$V_u = 42.8 \text{ dm}^3$$

3. Minimalna pojemność całkowita naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_0}$$

$$p_{\max} = 6 \text{ bar}$$

$$V_n = 150 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe o pojemności 200 dm³
Ciśnienie wstępne w naczyniu należy ustawić na 4,0 bar.

7. Obliczenia do zaworu bezpieczeństwa do c.w.u.

Obliczenia do zaworu bezpieczeństwa (według normy PN-B-02414)

1. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$M = 0,44 \cdot V$$

$$V = 1500 \text{ dm}^3$$

$$M = 0.660 \text{ m}^3$$

2. Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy

$$\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{cz}$$

$$\alpha_{cz} = 0.3 \text{ (dane producenta zaworu bezp.)}$$

$$\alpha_c = 0.27$$

3. Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

$$p_1 = 6 \text{ bar}$$

$$\rho = 999.7 \text{ kg/m}^3$$

$$d_0 = 9.6 \text{ mm}$$

Dla jednego zbiornika FISH S1 1500 dobrano zawór bezp.
SYR 2115 1" o ciśnieniu otwarcia 6 bar
 o najmniejszej średnicy kanału dolotowego
 $d_0 = 20 \text{ mm}$

8. Obliczenie do zaworu bezpieczeństwa wymiennika ciepła glikol-woda

Obliczenia do zaworu bezpieczeństwa (według normy PN-B-02414)

1. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$M = 0,44 \cdot V$$

$$V = 0,132 \text{ m}^3$$

$$M = 0.058 \text{ m}^3$$

2. Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy

$$\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{crz}$$

$$\alpha_c = 0.324$$

$$\alpha_{crz} = 0.36$$

3. Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

$$d_0 = 3.1 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa np.. typ
 SYR 1915 3/4" 3,0 bar d =14 mm

9. Obliczenia do naczynia przeponowego w obiegu wody grzewczej

$p =$ 0.5bar $h=3.0m$
 Przyjęto do
 obliczeń $p=1,5bar$
 $V_u =$ 3.8
 $V_n =$ 10.1 l

naczynie przeponowe z rezerwą eksploatacyjną

$V_u =$ 3.8 dm³
 $V =$ 0.1 m³
 $E =$ 3%
 $V_{ur} =$ 3.8 dm³

ciśnienie wstępne

$p_R =$ 0.51 bar
 przyjęto 1.5 bar
 całkowita pojemność

$V_{nR} =$ 10.2dm³

Dobrano naczynie przeponowe wzbiornicze $V=18 \text{ dm}^3$, $p_0=1,5 \text{ bar}$, $p_{\max}=6,0 \text{ bar}$

10. Straty ciśnienia

a) Obieg po stronie wtórnej wymiennika ciepła:

$\Delta p=23,7kPa$
 $V = 2,15 \text{ m}^3/h$

b) Obieg wygrzewu higienicznego:

$\Delta p=28 \text{ kPa}$
 $V = 4,5 \text{ m}^3/h$

c) Obieg roztworu 50% glikolu propylenowego:

$\Delta p=70kPa$
 $V = 2,5 \text{ m}^3/h$

D. Część rysunkowa

Nr	Nazwa rysunku	Skala
Rys. 1.sk	Rzut dachu budynku 4A - instalacja kolektorów słonecznych	1:100
Rys. 2.sk	Rzut dachu budynku 4A – schemat montażowy kolektorów wraz z dociążeniem konstrukcji wsporczych	1:100



REGON: P - 690003521

NIP: 817-00-06-810

Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „INWEST”
L. Kaczmarczyk spółka jawna39-300 Mielec, ul. Wojska Polskiego 3
tel. 177881373, 175833777, fax 175833779
e-mail: inwest@pro.onet.plKonto bankowe: ALIOR BANK
31 2490 0005 0000 4530 5291 4770

CZĘŚĆ IV

PROJEKT TECHNICZNY BUDOWLANY

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

- NAZWA INWESTYCJI:** „Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,
Kategoria obiektu bud. VIII, XIII
- ZAKRES OPRACOWANIA:** Technologia kotłowni gazowej z instalacjami c.o., c.w.u., instalacją wodno-kanalizacyjną i wewnętrzną instalacją gazową oraz demontażem istniejących kominów oraz wiaty na składowanie opału. Budowa instalacji solarnej i fotowoltaicznej
- ADRES INWESTYCJI:** Działka nr ewidencyjny 1137/2, 1137/6,
gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze
- INWESTOR:** Spółdzielnia Mieszkaniowa w Zarzeczu
37-205 Zarzecze 4G
- JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA:** Przedsiębiorstwo Wielobranżowe INWEST L. Kaczmarczyk Sp. j.
ul. Wojska Polskiego 3, 39-300 Mielec

Branża	Projektant	Sprawdzający
ELEKTRYCZNA		

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

- Strona tytułowa
- Spis zawartości opracowania
- Spis rysunków
- Spis załączników
- Opis techniczny

SPIS RYSUNKÓW

Lp.	Tytuł	Numer
1	Projekt zagospodarowania terenu	1
2	Rzut dachu budynku 4A	2
3	Rzut kotłowni	3
4	Przekrój A-A	4
5	Konstrukcje montażowe	5
6	Schemat elektryczny instalacji PV	6

Uwaga: Projektant zezwala na zastosowanie urządzeń zamiennych o podobnych parametrach.

SPIS TREŚCI

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA.....	70
PODSTAWA OPRACOWANIA.....	72
PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	72
ZAKRES OPRACOWANIA	72
STAN ISTNIEJĄCY.....	73
OPIS ROZWIĄZAŃ.....	73
MODUŁY FOTOWOLTAIKICZNE	74
OPTYMIZERY PV.....	75
FALOWNIK	75
KONSTRUKCJE MOCUJĄCE PANELE.....	77
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA INSTALACJI PRĄDU STAŁEGO DC I PRZEMIENNEGO AC.....	77
OKABLOWANIE W CZĘŚCI PRĄDU STAŁEGO.....	78
OKABLOWANIE W CZĘŚCI PRĄDU PRZEMIENNEGO	78
ROZDZIELNICA RG BUDYNKU I POŁĄCZENIA.....	78
ROZDZIELNICA R I POŁĄCZENIA.....	78
ROZDZIELNICE DC I POŁĄCZENIA.	79
INSTALACJA ODGROMOWA	79
POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE	79
OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA I PRZEPIĘCIOWA	79
SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ	80
UKŁAD POMIAROWO – ROZLICZENIOWY	81
POMIARY	81
UWAGI KOŃCOWE	81

PODSTAWA OPRACOWANIA

- o Umowa z Inwestorem.
- o Inwentaryzacja istniejącej sieci na obiekcie.
- o Dokumentacja inwentaryzacji.
- o Uzgodnienia z Inwestorem.
- o Obowiązujące normy i przepisy.
- o Projekt budowlany: Osiedle mieszkaniowe Zarzecze.
- o Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2016 r. poz. 290).
- o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422).
- o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r. Nr 0 poz. 462 z późn. zm.).
- o Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2016 r. poz. 778).
- o Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U z 2016 r. poz. 672).
- o Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. Nr 109 poz. 719).
- o Dyrektywa 2004/17/WE z dnia 31 marca 2004 r.
- o Eurokody PN EN 1990, PN EN 1991, PN EN 1992, PN EN 1993.

PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej o mocy do 9,6 kW na dachu budynku mieszkalnego w Zarzeczu 4A.

ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- o Opis stanu istniejącego
- o Montaż konstrukcji wsporczych,
- o Montaż paneli fotowoltaicznych,
- o Montaż optymizerów,
- o Montaż inwerterów,
- o Montaż monitoringu i zabezpieczeń,
- o Budowę linii nN do istniejącej rozdzielnicy budynku,

STAN ISTNIEJĄCY

Projektowana instalacja fotowoltaiczna ma na celu pokrycie części potrzeb energetycznych kotłowni. Energia elektryczna wyprodukowana w instalacji fotowoltaicznej zostanie wykorzystana na potrzeby własne. Nadmiar wyprodukowanej energii będzie odcinany przez specjalne urządzenia ograniczające. Nie przewiduje się odsprzedaży energii do sieci. Przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna zostanie wpięta w wewnętrzną sieć elektryczną kotłowni za układem pomiarowo-rozliczeniowym (licznikowym). Punktem wpięcia do sieci 0,4kV będą zaciski prądowe w projektowanej rozdzielnicy w kotłowni.

Teren budynku mieszkalnego oraz kotłowni znajduje się na działkach o numerach ew.1137/2, 1137/6, m. Zarzecze.

Budynek kotłowni, jednokondygnacyjny o konstrukcji tradycyjnej murowanej. Dach dwuspadowy o konstrukcji stalowej.

Budynek mieszkalny wielorodzinny o wymiarach 44,35 m x 10,68 m, o konstrukcji tradycyjnej murowanej, czterokondygnacyjny (jedna kondygnacja podziemna i trzy naziemne).

Dach płaski o spadku 8 st., o warstwach :

- 2x papa na lepiku przełożona warstwą papy jutowej na lepiku asfaltowym
- płyty panwiowe grub. 30 cm
- mata z wełny mineralnej grub. 4.0 cm
- styropian 2x5 cm układany na przemian
- paroizolacja - 1xpapa asfaltowa sklejona
- lepikiem asfaltowym na zakład
- płyta stropowa grub. 14 cm

OPIS ROZWIĄZAŃ

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z zespołów paneli fotowoltaicznych. Zastosowane panele będą współpracowały z inwerterem (falownikiem) fotowoltaicznym. Łączna moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej wynosi 9,6 kWp. Energia elektryczna produkowana przez instalację będzie dostarczana do sieci energetycznej nN 0,4kV, poprzez rozdzielnicę w kotłowni. Rozdzielnia będzie miejscem przyłączenia instalacji do sieci. Pomiar rozliczeniowy będzie odbywał się poprzez licznik dwukierunkowy w miejscu przyłączenia obiektu do Zakładu Energetycznego. ZE wymieni lub dostosuje istniejący układ pomiarowy w ramach zgłoszenia mikroinstalacji fotowoltaicznej do sieci.

MODUŁY FOTOWOLTAICZNE

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej projektuje się zastosowanie fabrycznie nowych polikrystalicznych modułów fotowoltaicznych np. BEP 300Wp o mocy znamionowej min. 300 Wp każdy.

Projektuje się rozmieszczenie 32 sztuk paneli na dachu budynku mieszkalnego w Zarzeczcu 4A w południowej części. Planowana całkowita moc instalacji na budynku będzie wynosiła 9,6 kWp. Panele planuje się rozmieścić w sposób optymalny. Projektuje się kąt pochylenia modułów równy 30 st. Moduły projektuje się ułożyć płasko, pionowo na dachu na konstrukcjach montażowych. Poniżej zestawiono dane paneli.

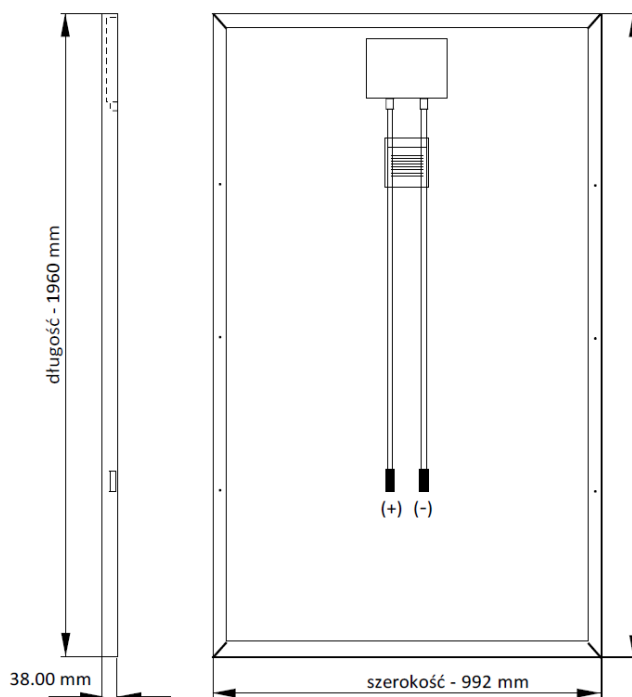
Tabela 1 Parametry elektryczne modułów

Parametr	Wartość	Jednostka
Moc maksymalna szczytowa P_{max}	300	(Wp)
Tolerancja mocy wyjściowej P_{max}	0/+4,99	(Wp)
Napięcie przy mocy maksymalnej V_{MP}	36,54	(V)
Prąd przy mocy maksymalnej I_{MPP}	8,75	(A)
Napięcie jałowe (otwarty obwód) V_{oc}	45,10	(V)
Prąd zwarcia I_{SC}	8,21	(A)
Sprawność modułu η_m	15,50	(%)

Tabela 2 Materiały i komponenty modułów

Ogniwa słoneczne	Wymiary 156x1566mm
Rozmieszczenie ogniw	72 ogniw (6/12)
Wymiary modułu	1960x992x38mm
Szkło	Szkło solarne o wysokiej przejrzystości grubość 3,2mm
Rama	Aluminium anodyzowane
Stopień ochrony przyłącza	IP67
Przewody przyłączeniowe	Technologia fotowoltaiczna przewód 4,0mm ² , 1000mm, MC4

Wymiary modułu przedstawiono na poniższym rysunku.



Rys. 1 Wymiary paneli

OPTYMIZERY PV

Oprócz falownika zaleca się zastosowanie optymizerów, które są małymi urządzeniami mocowanymi albo na panelu PV lub są już bezpośrednio wbudowane zamiast klasycznego boku przyłączeniowego. Zaleca się zastosowanie optymizerów, które obniżają napięcie, oraz samoczynnie odłączają panele w przypadku wykrycia przeciążenia. Optymizery powinny być kompatybilne z falownikiem oraz panelami, np. P350. Optymizery monitorują wydajność każdego modułu i przekazuje dane o wydajności do portalu monitorującego. Każdy Optymizery mocy jest wyposażony w unikalną funkcję, która wyłączy automatycznie napięcie DC modułów, gdy inwerter lub zasilania sieci jest wyłączone.

FALOWNIK

W instalacji projektuje się zastosowanie fabrycznie nowego falownika np. SolarEdge SE9K lub równorzędnego. Mają one na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Falowniki te charakteryzują się wysoką wydajnością. Inwertery wyposażone są w standardowe złączki MC4, co pozwala w sposób szybki i bezpieczny dokonywać przyłączenia paneli przy jednoczesnym zachowaniu wysokiego stopnia ochrony. Proponowane falowniki w wykonaniu naściennym w stopniu ochrony IP65, co gwarantuje należyłą odporność na warunki atmosferyczne oraz wysokie bezpieczeństwo użytkowników. Inwertery standardowo wyposażone są w system kontroli izolacji w części DC, co pozwala eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w

samych panelach zapewniając wysokie bezpieczeństwo użytkowania.

Projektowany inwerter spełnia obowiązujące normy: bezpieczeństwa sieci, kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz jakości energii. Projektowane falowniki zostały tak dobrane aby zapewnić optymalną wydajność instalacji PV oraz gwarancję poprawnej i skutecznej współpracy z siecią energetyczną. Instalację projektuje się tak, aby wypadkowe napięcie układu otwartego na szeregu modułów nie przekraczało maksymalnego napięcia dopuszczanego na wejściu przez falownik przy najniższej spodziewanej temperaturze pracy systemu. Dodatkowo wypadkowe napięcie punktu mocy maksymalnej na szeregu modułów nie jest niższe niż minimalne napięcie, dla którego falownik jest w stanie zaimplementować procedurę MPPT przy najwyższej spodziewanej temperaturze pracy systemu. Projektuje się zamontowanie falownika naściennie wewnątrz budynku kotłowni. Poniżej dane techniczne falowników.

Tabela 3 Parametry elektryczne falowników DC

Parametr	SE 9K	Jednostka
Moc max. DC	12 150	(W)
Max. napięcie wejściowe	900	(V)
Ilość wejść DC	2	(-)
Max. prąd wejściowy na MPPT	15	(A)
Prąd zwarciov	15	(A)
Odłącznik	Tak	(-)

Tabela 4 Parametry elektryczne falowników AC

Parametr	SE 9K	Jednostka
Nominalna moc wyjściowa	9 000	(W)
Max. moc pozorna	9 000	(VA)
Max. prąd AC	14,5	(A)
Napięcie wyjściowe	380/220;400/230	(V)
Częstotliwość wyjścia	50/60 (+/-5)	(Hz)
Fazy zasilania	3	(-)

Sprawność	97,5	(%)
-----------	------	-----

KONSTRUKCJE MOCUJĄCE PANELE

Panele fotowoltaiczne zostaną ułożone na specjalnych stelażach w jednym rzędzie horyzontalnie jeden obok drugiego. Konstrukcje łączone są ze sobą w sekcje po dwa panele. Stół wykonany jest z aluminium i stali nierdzewnej, zbudowany z szyn montażowych, oraz specjalnie dostosowanych do paneli zacisków, przytrzymujących panele. Szczegółowe rozwiązania oraz układ połączeń znajdują się na rysunku. Stoły, z uwagi na brak mocowania szyn montażowych do podłoża, wymagają dociążenia balastem. Projektuje się obciążenie z fundamentowych bloczków betonowych. Na każdy panel przypadają min. 2 bloczki (min. 50 kg).

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA INSTALACJI PRĄDU STAŁEGO DC I PRZEMIENNEGO AC

Okablowanie w części stałoprądowej (połączenia modułów między sobą, oraz połączenie serii modułów do inwerterów) projektuje się wykonać za pomocą przewodów specjalistycznych przeznaczonych do instalacji fotowoltaicznych. Przewody te posiadają podwójną izolację odporną na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych oraz na promieniowanie UV. Przewody te przeznaczone są do pracy przy podwyższonej temperaturze, co jest niezbędne przy instalacjach fotowoltaicznych. Część połączeń wykonywana jest za pomocą przewodów połączeniowych dostarczonych w komplecie z panelami.

Planuje się ułożenie głównych tras kablowych w korytkach kablowych, natomiast odejścia w rurkach elektroinstalacyjnych. Instalacje połączeń wyrównawczych planuje się prowadzić w korytku kablowym. Trasy kablowe projektuje się z uwzględnieniem układu konstrukcji budynków, bezkolizyjności z innymi instalacjami oraz z łatwym dostępem do konserwacji i remontów. Projektuje się trasy przebiegające w liniach poziomych i pionowych oraz konstrukcje kablowe połączone z instalacją połączeń wyrównawczych. Kable mocowane za pomocą opasek kablowych i uchwyty. Projektuje się zabezpieczenie przejść przez ściany i stropy co najmniej do klasy odporności ogniowej ścian i stropów. Kable wyposażone w oznaczniki z danymi: numer kabla, typ, przekrój i liczbę żył. W projekcie zakłada się umieszczenie oznaczników na obu końcach kabla oraz przy przejściu przez ściany i stropy po obu stronach. Projektuje się łączenie kabli przy pomocy systemowych złącz, puszek instalacyjnych lub bezpośrednio w urządzeniach. Wszystkie projektowane materiały i aparaty elektryczne posiadają parametry odpowiednie dla instalacji fotowoltaicznej.

OKABLOWANIE W CZĘŚCI PRĄDU STAŁEGO

Okablowanie w części prądu stałego (pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a falownikiem) zaprojektowano z użyciem przewodów jednożyłowych Leoni BETAflam o przekroju co najmniej 6 mm². Zakończenie przewodów od strony paneli oraz inwerterów zostanie wykonane z użyciem wtyków MC-4. Kable układać w rurze elektroinstalacyjnej RKUVR 40/34. Przewody do instalacji fotowoltaicznych i rura elektroinstalacyjna będą układane po powierzchni dachu na stalowych korytkach oraz na ścianie budynku natynkowo. Równolegle do przewodów stałoprądowych prowadzić 2x LgYżo 6 mm².

OKABLOWANIE W CZĘŚCI PRĄDU PRZEMIENNEGO

Połączenia prądowe AC pomiędzy falownikami fotowoltaicznymi a rozdzielnicą RPV zostaną wykonane przewodem elektroenergetycznym YLYżo 5x6mm² 450/750V układanym w rurze elektroinstalacyjnej RL 47 natynkowo. Rury elektroinstalacyjne będą łączone ze sobą złączkami prostymi do rury elektroinstalacyjnej ZPL 47 i złączkami kątowymi do rury elektroinstalacyjnej ZKL 47. Przewody elektroenergetyczne i rury elektroinstalacyjne będą układane po wewnętrznej powierzchni ścian. Równolegle do kabli AC prowadzić magistralę MODBUS z przewodu np. UTP 24 AVG oraz połączenia prądowe wyrównawcze przewodami LgYżo 10mm² 450/750V.

ROZDZIELNICA RG BUDYNKU I POŁĄCZENIA

W rozdzielnicy głównej zainstalować urządzenie kontrolujące i ograniczające oddawanie energii do sieci, np. SE Modbus Meter SE-ACT-0750-250. Modbus połączyć z falownikami magistralą RS485.

ROZDZIELNICA R I POŁĄCZENIA

Połączenia prądowe AC pomiędzy falownikami fotowoltaicznymi a rozdzielnicą zostaną wykonane przewodem elektroenergetycznym YLYżo 5x10mm² 450/750V układanym w rurze elektroinstalacyjnej RL 47. Rury elektroinstalacyjne będą łączone ze sobą złączkami prostymi do rury elektroinstalacyjnej ZPL 47 i złączkami kątowymi do rury elektroinstalacyjnej ZKL 47. Przewody elektroenergetyczne i rury elektroinstalacyjne będą układane po zewnętrznej powierzchni (nadtynkowo) ścian. Równolegle do kabli AC prowadzić magistralę MODBUS z przewodu np. UTP 24 AVG oraz połączenia prądowe wyrównawcze przewodami LgYżo 10mm² 450/750V. W nowoprojektowanej rozdzielnicy w kotłowni zainstalować wyłącznik różnicowoprądowy TFG4-2000, rozłącznik FR 304 20A, ogranicznik przepięć AC TTV1+2-100-3P+N/PE, bezpośredni, trójfazowy, jednokierunkowy układ pomiarowy wytworzonej energii elektrycznej brutto z licznikiem TVO-F3-2

ROZDZIELNICE DC I POŁĄCZENIA.

W pobliżu każdego falownika, należy zabudować rozdzielnicę natynkową hermetyczną 2x12p IP 65 ECH-24PT-s. Rozdzielnica będzie wyposażona w dwa ograniczniki przepięć DC DS60VGPV i rozłącznik bezpiecznikowy VLC 16 DC 2p-L z wkładkami topikowymi cylindrycznymi CH 10 gPV 16A, oraz rozłącznik LS25 SMA A2. W niewykorzystanych polach w rozdzielnicy zostaną zamontowane osłony modułów EDTM.

Połączenia prądowe DC pomiędzy panelami a falownikiem fotowoltaicznym zostaną wykonane przewodami do instalacji fotowoltaicznych, 2-standardowymi 1 x BETAflam Solar 125 RV flex FRNC 6mm² układanymi w rurze elektroinstalacyjnej RKUVR 40/34,. Przewody do instalacji fotowoltaicznych i rura elektroinstalacyjna będą układane po wewnętrznej powierzchni (natynkowo) ściany oraz na konstrukcjach mocujących panele, na dachu na stalowych korytkach.

INSTALACJA ODGROMOWA

Panele fotowoltaiczne chronione będą istniejącym masztem znajdującym się na budynku mieszkalnym.

POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE

Przedmiotowe połączenia wyrównawcze wykonać przewodem elektroenergetycznym 1 x LgYżo 25mm² 450/750V oraz 1 x LgYżo 6mm² 450/750V, który należy prowadzić do miejscowej szyny wyrównawczej we wspólnych rurach wraz z przewodami do instalacji fotowoltaicznych. Zaciski uziemiające falowników fotowoltaicznych należy połączyć z przewodem wyrównawczym kablem 1 x LgYżo 10mm² 450/750V.

Ograniczniki przepięć DC i AC należy połączyć z miejscową szyną wyrównawczą przewodem elektroenergetycznym 1 x LgYżo 6mm² 450/750V.

Przewód wyrównawczy x LgYżo 10mm² 450/750V należy połączyć z istniejącą instalacją wyrównawczą.

OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA I PRZEPIĘCIOWA

Ochronę przed przepięciami stanowią ograniczniki przepięć DC i AC zabudowane w rozdzielnicach DC, AC/DC i AC oraz DC i AC zabudowane w falowniku fotowoltaicznym. Ochronę przeciwporażeniową dla sieci AC zapewnia zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania, stosowanie urządzeń o II klasie ochronności oraz zastosowanie wyłącznika różnicowoprądowego. Ochronę przeciwporażeniową dla sieci DC zapewnia stosowanie urządzeń o II klasie ochronności i zastosowanie wyłącznika różnicowoprądowego.

Falownik fotowoltaiczny posiada wbudowane zabezpieczenia, m. in. przed pracą, w przypadku, gdy wartości napięć fazowych lub międzyfazowych AC przekroczą dolną lub górną dopuszczalną wartość oraz, gdy wartości częstotliwości napięć fazowych lub międzyfazowych AC przekroczą dolną lub górną dopuszczalną wartość. Ponadto, falownik fotowoltaiczny rozpocznie tryb zasilania dopiero wtedy, gdy wartości napięć fazowych lub międzyfazowych AC oraz wartości ich częstotliwości, będą się zawierać w nastawionych zakresach.

SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZCIWPORAŻENIOWEJ

Sprawdzenia dokonano biorąc pod uwagę zalecenia normy PN-IEC 60364-4-41. Ochrona przed dotykiem pośrednim – dodatkowa w sieci TN będzie zapewniona, jeżeli zostanie spełniony warunek:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

gdzie:

Z_s – impedancja pętli zwarciowej obejmująca źródło zasilania, przewód roboczy aż do punktu zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem zasilania,

I_a – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie <0,4s dla pomieszczeń ogólnych i <0,2s w pomieszczeniach szczególnie narażonych na porażenie prądem,

U_0 – napięcie znamionowe względem ziemi.

Skuteczność ochrony jest spełniona dla wszystkich obwodów.

Zabezpieczenia obwodów wyłącznikami instalacyjnymi :

Zgodnie z kartą katalogową zabezpieczenia o charakterystyce B zadziałają z czasem 0.4 s przy krotności 5 prądu znamionowego, a o charakterystyce C przy krotności 10.

Dla wyłącznika instalacyjnego C63A - $I_a = 10 \times 63A = 630A$

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a} = \frac{230V}{630A} = 0,37\Omega$$

Aby skuteczność ochrony była spełniona dla wyłączników instalacyjnych reaktancja pętli zwarciowych nie może być większa od obliczonych.

Skuteczność ochrony jest spełniona dla wszystkich obwodów i dla całej instalacji w budynku.

W projekcie zastosowano urządzenia różnicowoprądowe o znamionowym prądzie wyzwalającym $I = 30mA$ dla zabezpieczenia poszczególnych obwodów.

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a} = \frac{230V}{0,03A} = 7,6 k\Omega$$

Mielec, grudzień 2016 r.

Poprawne zadziałanie zabezpieczenia jest zapewnione, jeżeli impedancja obwodu zwarciovego nie przekroczy 7,6 kΩ. Oznacza to, że zabezpieczenie zadziała skutecznie przy dotyku bezpośrednim części czynnych urządzenia (np. przewodów fazowych).

UKŁAD POMIAROWO – ROZLICZENIOWY

Układ pomiarowo – rozliczeniowy będzie realizowany za pomocą licznika dwukierunkowego, który będzie stanowić własność OSD. Istniejący licznik zostanie zastąpiony/dostosowany przez operatora OSD do pracy z instalacją fotowoltaiczną.

SPEŁNIONY

POMIARY

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary wymagane przepisami.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętych projektem instalacji.

UWAGI KOŃCOWE

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

- o Wykonanie prac powinno być zgodne z projektem oraz obowiązującymi przepisami i normami.
- o Koniecznym jest przestrzeganie technologii montażu projektowanych urządzeń.
- o Urządzenia po zakończeniu montażu należy skonfigurować do wzajemnej współpracy.
- o Dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń i materiałów niż zaprojektowane pod warunkiem, że ich parametry nie będą gorsze od zastosowanych w projekcie.
- o Zgodnie z Ustawą z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. nr 0 poz. 1409), wykonywanie robót budowlanych polegających na montażu urządzeń fotowoltaicznych zainstalowanej mocy elektrycznej do 40kW nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę ani nie wymaga zgłoszenia robót właściwemu organowi.
- o Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia.
- o Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń.
- o Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.



INFORMACJA BIOZ

Nazwa i adres inwestycji: *Budowa instalacji fotowoltaicznej* w ramach zadania:
 „Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,

Inwestor: Kategoria obiektu bud. VIII, XIII
 Spółdzielnia Mieszkaniowa w Zarzeczu
 37-205 Zarzecze 4G

Jednostka projektowania: Przedsiębiorstwo Wielobranżowe INWEST L. Kaczmarczyk Sp. j.
 ul. Wojska Polskiego 3, 39-300 Mielec

Branża	Projektant	Sprawdzający
ELEKTRYCZNA	Adam Barszcz upr. nr.: E-471/94	mgr inż. Grażyna Barszcz upr. nr.: E-104/93

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Projekt budowlany
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy informacji bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (DZ. U Nr 02.151.1256)

2. ZAKRES I KOLEJNOŚĆ ROBÓT

Przedmiotem opracowania informacja bioz do projektu instalacji fotowoltaicznej dla zadania pn.: „Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej i fotowoltaicznej w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. dz. nr ew.1137/2, 1137/6”.

Rodzaj prowadzonych robót:

- zagospodarowanie terenu budowy,
- montaż paneli,
- montaż falowników, okablowania i zabezpieczeń,
- instalacja przyłącza do istniejącej tablicy rozdzielczej,
- montaż instalacji wyrównawczej,
- roboty porządkowe.

3. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Przedmiotowa inwestycja będzie zlokalizowana na terenie budynku mieszkalnego wielorodzinnego oraz kotłowni.

4. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI

W obrębie planowanej inwestycji nie istnieją elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

5. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH, OKREŚLAJĄCE SKALĘ I RODZAJE ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE ICH WYSTĄPIENIA

- Upadek z wysokości – zagrożenie obejmuje wszystkich pracujących przy montażu konstrukcji i wykończenia obiektów, w trakcie całego okresu prowadzenia robót budowlano-montażowych.
- Drobne urazy spowodowane używanymi narzędziami
- Możliwość porażenia przy użytkowaniu różnego rodzaju urządzeń i narzędzi zasilanych prądem elektrycznym. Miejsce wystąpienia zagrożenia: miejsce prowadzenia prac z użyciem narzędzi zasilanych prądem elektrycznym.
- Urazy podczas transportu i rozładunku na placu budowy materiałów zarówno przez dźwigi jak i samochody samowyladowcze. Miejsce występowania zagrożenia: drogi transportowe, place składowe, strefa zasięgu pracy dźwigów i rozładunku bezpośrednio na miejscu montażu – wbudowania.

6. INFORMACJA O WYDZIELENIU I OZNAKOWANIU MIEJSCA PROWADZENIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Miejsce wykonywania prac należy zabezpieczyć poprzez oznakowanie i ogrodzenie na czas prowadzenia robót budowlanych. Należy zapewnić brak dostępu osób nieupoważnionych na teren budowy.

7. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

Szkolenia w dziedzinie BHP dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne
- szkolenie okresowe

Szkolenie wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudnieni pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami BHP zawartymi w Kodeksie Pracy, regulaminie pracy, zasadami BHP obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) przeprowadza się w celu zapoznania pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Szkolenie okresowe w zakresie BHP powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia
- udzielania pierwszej pomocy

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawuje kierownik budowy.

8. PRZECHOWYWANIE I PRZEMIESZCZANIE MATERIAŁÓW, WYROBÓW, SUBSTANCJI ORAZ PREPARATÓW NIEBEZPIECZNYCH NA TERENIE BUDOWY

Na budowie, dla której opracowany jest plan BIOZ nie będą przechowywane i przemieszczane materiały, wyroby, substancje oraz preparaty niebezpieczne. W przypadku konieczności składowania niebezpiecznych materiałów należy przestrzegać Regulaminu Ochrony p.poż.

9. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONANIA 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

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

- niewłaściwa ogólna organizacja pracy,
- nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- niewłaściwe polecenia przełożonych,
- brak nadzoru,
- brak instrukcji posługiwania się czynnikami materialnym,
- tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
- brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
- dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;
- niewłaściwa organizacja stanowiska pracy.
- niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
- nieodpowiednie przejścia i dojścia,
- brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór

Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:

- niewłaściwy stan czynnika materialnego:
- wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
- niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
- brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
- brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
- brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
- niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;
- niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:
- zastosowanie materiałów zastępczych,
- niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;
- wady materiałowe czynnika materialnego:
- ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;
- niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:
- nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
- niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
- niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest zobowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem.

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy,
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej.

Kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

- przy pracach na rusztowaniach i innych podwyższeniach nie przeznaczonych na pobyt stały ludzi na wysokości ponad 1,0 m nad poziomem podłogi lub terenu należy stosować się do n/w wymagań:
- przy montażu na wysokości stosować bariery ochronne umieszczone na wysokości co najmniej 1,1 m i krawężniki o wysokości co najmniej 0,15 m pomiędzy poręczą i krawężnikiem powinna być umieszczona na wysokości 0,60 m poprzeczka.
- pomosty i inne urządzenia muszą być stabilne i zabezpieczone przed nieprzewidywalną zmianą położenia oraz posiadały odpowiednią wytrzymałość,
- powierzchnia pomostu powinna być wystarczająca dla pracowników, narzędzi i niezbędnego materiału,
- podłoga powinna być trwale przymocowana do elementów konstrukcyjnych pomostu,
- należy zabezpieczyć bezpieczeństwo przy komunikacji pionowej i dojścia do stanowisk pracy,
- należy zapewnić stabilność rusztowania i odpowiednią ich wytrzymałość na obciążenie,
- przed rozpoczęciem użytkowania rusztowania należy dokonać odbioru technicznego.
- w przypadku, gdy nie jest możliwe zastosowanie poręczy ochronnych zabezpieczyć pracownika w indywidualny sprzęt ochrony osobistej taki jak:
- szelki bezpieczeństwa z linami asekuracyjnymi do stałych punktów konstrukcyjnych,
- szelki bezpieczeństwa z aparatami bezpieczeństwa.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami zobowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu).

Kierownik budowy zobowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

10. WSKAZANIE MIEJSCA PRZECHOWYWANIA DOKUMENTACJI BUDOWY ORAZ DOKUMENTÓW NIEZBĘDNYCH DLA PRAWIDŁOWEJ EKSPLOATACJI MASZYN I INNYCH URZĄDZEŃ TECHNICZNYCH

Miejscem przechowywania dokumentacji budowy i innych w/w dokumentów będzie biuro budowy na terenie placu budowy. Dokumenty będą pod kontrolą Kierownika Budowy.

Podstawa prawna opracowania:

- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks Pracy (t. jend. Dz. U z 1998 Nr 21 poz 94 z późniejszymi zm.)

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy plany bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzaju robót budowlanych stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. Nr 151 poz. 1256).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczególnych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 62 poz. 285).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129 poz. 844 z późniejszymi zm.).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. Nr 118 poz. 1263).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz. U. Nr 120 poz. 1021).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy



CZĘŚĆ V

PROJEKT TECHNICZNY BUDOWLANY, ROZBIÓRKI WIATY DO GROMADZENIA OPAŁU

- NAZWA INWESTYCJI:** „Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,
- ZAKRES OPRACOWANIA:** Technologia kotłowni gazowej z instalacjami c.o., c.w.u., instalacją wodno-kanalizacyjną i wewnętrzną instalacją gazową oraz demontażem istniejących kominów oraz wiaty na składowanie opału. Budowa instalacji solarnej i fotowoltaicznej
- ADRES INWESTYCJI:** Działka nr ewidencyjny 1137/2, 1137/6, gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze
- INWESTOR:** Spółdzielnia Mieszkaniowa w Zarzeczcu
37-205 Zarzecze 4G
- JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA:** Przedsiębiorstwo Wielobranżowe INWEST L. Kaczmarczyk Sp. j.
ul. Wojska Polskiego 3, 39-300 Mielec

Branża	Projektant	Sprawdzający
KONSTRUKCYJNA		

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	
3. LOKALIZACJA.....	
3.1. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA OBIEKTU	
3.1. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA OBIEKTU	
4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	
4.1 WPIS DO REJESTRU ZABYTKÓW.....	
4.1 WPIS DO REJESTRU ZABYTKÓW	
4.2 KONSTRUKCJA WIATY	
4.3. OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU	
4.4. INSTALACJE DO DEMONTAŻU	
5. ROBOTY ROZBIÓRKOWE.....	
5.1 ZAKRES ROBÓT ROZBIÓRKOWYCH.....	
5.2 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE	
5.3. ZABEZPIECZENIE TERENU	
5.4 KOLEJNOŚĆ ROBÓT ROZBIÓRKOWYCH	
5.5 ZESTAWIENIE PRZYKŁADOWEGO SPRZĘTU DO ROZBIÓRKI	
5.6 OCHRONA WŁASNOŚCI	
6. PROJEKT ORGANIZACJI ROBÓT	
6.1 PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT.....	
6.2. SPOSÓB INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW	
6.3 WARUNKI BHP –ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA LUDZI	
6.4 WYMAGANIA W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO	
6.5. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWU.....	
6.5.1 ZAGOSPODAROWANIE TERENU ROZBIÓRKI.....	
6.5.2 Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne.....	
6.5.3. Maszyny i inne urządzenia techniczne.....	
6.5.4 Roboty na wysokości	
6.5.5 Roboty rozbiórkowe.....	
6.6 WPŁYW NA ŚRODOWISKO	
6.7. WYTWORZONE ODPADY PRZEZNACZONE DO UTYLIZACJI	
6.8 ROZBIÓRKA MATERIAŁÓW ZAWIERAJĄCYCH AZBEST	
INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY	

Załączniki:

1. Mapa zasadnicza terenu
2. Dokumentacja fotograficzna wiaty

PODSTAWA OPRACOWANIA

- Wizja lokalna.
- Dokumentacja fotograficzna projektanta.
- Projekt zagospodarowania terenu.
- Zlecenie Inwestora
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 07.07.1994 wraz z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2016 poz. 290).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).
- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z 20.09.2001. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. 2001 nr 118 poz. 1263).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 4 sierpnia 2011 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2011 nr 173 poz. 1034),
- Instrukcje prawidłowej i bezpiecznej pracy ciężkim sprzętem budowlanym - zgodnie z zastosowanym do robót sprzętem.

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany rozbiórki stalowej wiaty magazynowej.

Projekt przedstawia:

- lokalizację obiektu,
- opis stanu istniejącego,
- zakres i sposób prowadzenia robót rozbiórkowych,
- opis sposobu zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i mienia podczas prowadzenia robót rozbiórkowych, oraz prac przygotowawczych.

3. LOKALIZACJA

Wiata zlokalizowana jest na działce 1137/2 w Zarzeczcu.

3.1. Obszar oddziaływania obiektu

Po wykonaniu robót rozbiórkowych obiektu budowlanego jego obszar oddziaływania będzie zerowy. Natomiast w czasie wykonywania robót rozbiórkowych obszar na którym będą prowadzone roboty oraz wyważone odpady z rozbiórki to działka nr 1137/2 oraz wewnętrzne drogi dojazdowe do tej działki na terenie będącym w dyspozycji Inwestora.

4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Wiata magazynowa została przeznaczona do rozbiórki w związku z przebudową technologii ogrzewania węglowej na gazową. Wiata jest wyposażona w instalacje oświetleniową.

4.1 Wpis do rejestru zabytków

Obiekt nie jest wpisany do rejestru zabytków.

4.2 Konstrukcja wiaty



dane cyfrowe wiaty:

pow. zabudowy: 223,6 m²

dł/szer: 21,5 m / 10,4 m

wysokość: 4,22-7,18 m

kubatura: 1274,52 m³

Obiekt stale użytkowany, w dostatecznym stanie technicznym, o konstrukcji stalowej:

- Fundamenty - podwaliny żelbetowe.
- Ściany konstrukcyjne:
 - do 1,4 m wysokości - płyty żelbetowe,
 - pow. 0,5 m wysokości - słupy stalowe i rygle obłożone blachą stalową falistą.
- Dach dwuspadowy o spadku około 15% o konstrukcji stalowej. Poszycie z falistych płyt eternitu, zawierających w swoim składzie szkodliwy dla środowiska azbest.

Ze względu na pokrycie płytami falistymi azbestowo-cementowymi rozbiórka wymaga opracowania planu BIOZ, dotyczącego postępowania z odpadami niebezpiecznymi, zawierającymi azbest.

Zdjęcie wnętrza wiaty do rozbiórki ukazujące konstrukcję wiaty:



4.3. Ocena stanu technicznego obiektu

Obiekt jest w stanie dostatecznym, nie zagrażającym bezpieczeństwu. Nie przewiduje się żadnych dodatkowych utrudnień podczas rozbiórki wiaty. Konstrukcja jest w lekkim stopniu skorodowana. Są to raczej powierzchniowe i nie zagrażają bezpieczeństwu konstrukcji. Pokrycie z eternitu jest miejscami nieszczelne.

4.4. Instalacje do demontażu

Instalację oświetleniową w postaci lampy należy zdemontować przed rozbiórką obiektu. Przed demontażem należy uzyskać od Inwestora pisemne potwierdzenia trwałego odcięcia dopływu energii elektrycznej do obiektu.

5. ROBOTY ROZBIÓRKOWE

5.1 Zakres robót rozbiórkowych

Rozbiórcze podlega cała zabudowa. Planowane roboty wymagają wykonania następujących prac rozbiórkowych:

- demontaż instalacji oświetleniowej,
- rozbiórka pokrycia dachu z płyt eternitowych,
- rozbiórka okładziny stalowej ścian,
- rozbiórka konstrukcji stalowej wiaty,
- pocięcie konstrukcji na elementy złomowe,
- zdemontowanie płyt żelbetowych,
- wykucie stóp fundamentowych do poziomu ich posadowienia,
- załadunek gruzu oraz elementów stalowych na samochody i wywóz z terenu rozbiórki,
- utylizacja gruzu i innych elementów rozbiórki na wysypisku i w punktach skupu surowców wtórnych.

W projekcie przyjęto metodę rozbiórki ręcznej dla demontażu pokrycia dachu, oraz demontaż konstrukcji stalowej wiaty przy użyciu koparki wyburzeniowej zaopatrzonej w nożyce do cięcia stali

5.2 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych należy:

- opracować instrukcje bezpiecznego wykonania robót rozbiórkowych zawierającą technologie i organizację robót rozbiórkowych,
- roboty rozbiórkowe prowadzić pod kierunkiem osoby posiadające uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w zakresie konstrukcyjno-budowlanej,
- zabezpieczyć teren przed dostępem osób postronnych w czasie prowadzenia robót rozbiórkowych poprzez wygrozdzenie taśmą BHP białą czerwoną, lub zaporami drewnianymi w odległości standardowo minimum 6m od rozbieranego obiektu,
- teren rozbiórki oznakować tablicami informacyjnymi i ostrzegawczymi,
- zaznajomić załogę z kolejnością realizacji prac rozbiórkowych, z rodzajem i zakresem robót oraz z bezpiecznymi ręcznymi i mechanicznymi metodami rozbiórki. Poza tym należy zaznajomić pracowników z rozwiązaniami konstrukcyjnymi budynku i kolejnością przekazywania obciążeń konstrukcji,

- zorganizować transport samochodowy dla systematycznego usuwania odpadów z rozbiórki.

5.3. Zabezpieczenie terenu

Przed przystąpieniem do prac związanych z rozbiórką należy zapewnić odpowiednie oznakowanie terenu. Wszystkie prace muszą być prowadzone przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie oraz pod nadzorem osób uprawnionych do kierowania pracami budowlanymi. Prowadzone prace nie mogą powodować negatywnego oddziaływania na środowisko, w związku z czym należy zorganizować właściwie wywóz odpadów z miejsca rozbiórki i dróg dojazdowych, bez tymczasowych składowisk w rejonie rozbiórki. Konieczne jest zastosowanie niezbędnych środków ochronnych, które będą zapobiegać:

- zanieczyszczeniu środowiska przez odpady,
- uszkodzeniu istniejących dróg transportowych,
- zagrożeniu pożarowemu, eksplozjom i innym nadzwyczajnym zdarzeniom, związanym ze środowiskiem, podczas wykonywania robót rozbiórkowych.

5.4 Kolejność robót rozbiórkowych

- (1) Demontaż instalacji oświetleniowej.
- (2) Rozbiórka pokrycia dachu z płyt eternitowych.
- (3) Rozbiórka okładziny stalowej ścian.
- (4) Rozbiórka konstrukcji stalowej wiaty.
- (5) Pocięcie konstrukcji na elementy złomowe.
- (6) Zdemontowanie płyt żelbetowych.
- (7) Wykucie stóp fundamentowych do poziomu ich posadowienia.
- (8) Załadunek gruzu oraz elementów stalowych na samochody i wywóz z terenu rozbiórki.
- (9) Utylizacja gruzu i innych elementów rozbiórki na wysypisku i w punktach skupu surowców wtórnych.
- (10) Zasypanie wykopów i wyrównanie powierzchni terenu po robotach rozbiórkowych.
- (11) Naprawa ewentualnych szkód w rejonie placu rozbiórki.

5.5 Zestawienie przykładowego sprzętu do rozbiórki

Do wykonywania prac związanych z rozbiórką należy zgromadzić i wykorzystywać sprzęt taki jak:

- koparka wyburzeniowa o wysięgu ramienia min. do 5m z osprzętem wyburzeniowym (młoty udarowe i szczęki montowane do ramienia koparki),
- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód samowyładowczy do 15 t
- wyciąg jednomasztowy z napędem elektrycznym 0,5t
- palnik gazowy jednodyszowy z węzłem, butla z gazem technicznym propan-butan lub propan lub acetylen, do cięcia konstrukcji stalowych,

Ostateczny szczegółowy zestaw narzędzi i sprzętu o parametrach nie gorszych niż w/w powinien zostać przedstawiony w technologii i organizacji robót opracowanej przez Wykonawcę.

5.6 Ochrona własności

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za zachowanie wszelkich środków zapobiegawczych wymaganych przez sztukę budowlaną oraz aktualne okoliczności, aby nie naruszyć praw właściciela obiektów sąsiadujących z terenem rozbiórki oraz uniknąć spowodowania jakichkolwiek zakłóceń czy szkód. Wykonawca jest odpowiedzialny za zabezpieczenie przed uszkodzeniem w trakcie rozbiórki wszystkich instalacji nadziemnych i podziemnych.

6. PROJEKT ORGANIZACJI ROBÓT

Niniejsze opracowanie zostało wykonane na podstawie obowiązujących aktów prawnych:

- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 07.07.1994 wraz z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2016 poz. 290).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126).

- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2004 roku w sprawie sposobów i warunków bezpiecznego użytkowania i usuwania wyrobów zawierających azbest (Dz. U. z 2004 r. nr 71, poz. 649).
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21).
- Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych (Dz.U. 2011 nr 227 poz. 1367).

6.1 Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót.

Istnieje możliwość wystąpienia podczas planowanych robót rozbiórkowych wystąpienia następujących zagrożeń:

- a) zagrożenia wynikające z pracy na wysokości:
 - upadek z wysokości,
 - upadek z wysokości różnych przedmiotów i narzędzi,
- b) zagrożenia wynikające z demontażu ciężkich elementów konstrukcji:
 - uderzenie, przygniecenie człowieka przez spadające materiały i ciężkie elementy konstrukcyjne,
- c) zagrożenia wynikające z prowadzenia robót ziemnych i rozbiórkowych przy wyburzaniu fundamentów,
- d) zagrożenia przy pracy w zasięgu pracy ciężkiego sprzętu budowlanego:
 - potrącenia i uderzenia przez przemieszczający się lub pracujący sprzęt,
- e) zagrożenia poparzeniem przy robotach spawalniczych (cięcie),
- f) zagrożenie wynikające z kontaktu z materiałem niebezpiecznym (azbest),
- g) zagrożenia związane ze składowaniem materiałów:
 - nieodpowiednie składowanie elementów stalowych i gruzu,
 - nieprawidłowe zabezpieczenie materiałów łatwopalnych.

6.2. Sposób instruktazu pracowników

Pracodawca nie może dopuścić do pracy pracownika nieposiadającego odpowiednich kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności do jej wykonania, a także znajomości przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. Do obowiązku pracodawcy należy zapewnienie przeszkolenia pracowników w zakresie BHP oraz prowadzenie okresowych szkoleń w tym zakresie.

Każdego dnia należy przeprowadzić instruktaż stanowiskowy obejmujący:

- omówienie zakresu prac na dzień roboczy,
- wskazanie bezpiecznego sposobu ich wykonania,
- wyznaczenie osób odpowiedzialnych za poszczególne grupy pracowników w wypadku
- konieczności opuszczenia placu budowy przez mistrza lub brygadzystę.

Wszyscy pracownicy zatrudnieni na placu budowy zobowiązani są zapoznać się z zapisami planu BiOZ, oraz instrukcją bezpiecznego wykonania robót rozbiórkowych (technologią robót) opracowaną przez Wykonawcę rozbiórki, co należy potwierdzić pisemnie.

6.3 Warunki BHP –zapewnienie bezpieczeństwa ludzi

Roboty rozbiórkowe należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi dotyczącymi tego zakresu. Powinny być one prowadzone pod kierownictwem osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane oraz zatwierdzenia dozoru ruchu minimum średniego branży budowlanej wydane przez OUG.

6.4 Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego

Prowadzone roboty likwidacyjne zwłaszcza spawalnicze powinny być dostosowane do ogólnych przepisów ppoż. obowiązujących w budownictwie. Podczas wykonywania rozbiórki obiektu wykonywane będą prace spawalnicze, takie jak:

- cięcie konstrukcji wiaty na poziomie terenu,
- przepalania zbrojenia konstrukcji żelbetowych fundamentów,
- przepalania stalowych części konstrukcji na elementy złomowe.

Prace spawalnicze może wykonywać tylko uprawniony spawacz, który posiadają aktualną książeczkę spawacza, lub świadectwo przepalacza.

Stanowiska spawaczy należy wyposażyć w sprzęt gaśniczy, adekwatny do potencjalnych zagrożeń. Do cięcia konstrukcji na wysokości powyżej 2,0 m należy stosować zabezpieczenie - szelki bezpieczeństwa związane do stabilnych konstrukcji. Po zakończeniu prac spawalniczych, także palenia złomu, osoba dozoru nadzorująca prace spawalnicze powinna dokonać przeglądu stanowisk i stwierdzić brak zaprószenia ognia.

6.5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwu

Wszystkie osoby przebywające na terenie placu rozbiórki zobowiązane są do stosowania niezbędnych środków ochrony indywidualnej. Bezpośredni dozór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują kierownik budowy oraz brygadzysta stosownie do zakresu obowiązków. Stosowanie środków ochrony indywidualnej, w szczególności takich jak szelki bezpieczeństwa, jest obowiązkowe gdy nie ma możliwości stosowania środków ochrony zbiorowej.

Pracownicy powinni być wyposażeni w środki ochrony osobistej odpowiednie do wykonywanych prac:

- kaski ochronne,
- rękawice ochronne,
- ciepła odzież przy wykonywaniu robót w okresie jesienno –zimowym,
- pracownicy powinni znać instrukcje ewakuacji w wypadku pożaru.

Na stanowisku pracy powinna znajdować się apteczka pierwszej pomocy.

6.5.1 Zagospodarowanie terenu rozbiórki

Przed przystąpieniem do prac związanych z rozbiórką należy zapewnić odpowiednie oznakowanie i zagospodarowanie terenu. W pobliżu miejsca rozbiórki należy umieścić tablice informacyjną budowlaną oraz tablice BiOZ z informacją o prowadzonych robotach. Teren zajęty jako plac rozbiórki wygrodzić taśmą bhp i oznakować tablicami ostrzegawczymi.

6.5.2 Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne

Jeżeli podczas wykonywania robót rozbiórkowych niezbędne jest wykorzystywanie ręcznych elektronarzędzi, wówczas roboty polegające na podłączaniu, odłączaniu, sprawdzaniu i konserwacji instalacji i urządzeń elektrycznych mogą wykonywać tylko osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.

6.5.3. Maszyny i inne urządzenia techniczne

- Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta.
- Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

- Operatorzy maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.
- Haki do przemieszczania ładunków powinny spełniać wymagania określone w przepisach systemu oceny zgodności i mieć wyraźnie zaznaczoną nośność maksymalną.
- Środki transportowe do przewozu na terenie budowy butli z gazami technicznymi powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające ładunek przed wypadnięciem lub przemieszczeniem.
- Używanie narzędzi uszkodzonych jest zabronione.

Warunki pracy sprzętem ciężkim:

- należy umieścić tablice zakazujące wstęp osobom nieupoważnionym w miejscu pracy koparki wyburzeniowej,
- prowadzący roboty powinien każdorazowo wyznaczać miejsce cięcia elementów stalowych,
- instrukcja bezpiecznego wykonania robót powinna zawierać informacje dotyczące stanowiska sprzętu ciężkiego, potrzebnych wysięgów oraz maksymalnych ciężarów elementów,
- przed rozpoczęciem robót z użyciem dźwigu należy sprawdzić prawidłowość jego pracy, poprzez wykonanie bez obciążenia ruchów roboczych w pełnym zakresie planowanych robót,
- podczas załadunku elementu zawieszonego na haku dźwigu na samochód, nikomu nie wolno znajdować się pod wysięgnikiem. Odległość w rzucie poziomym dla przebywania ludzi od ciężaru zawieszonego na haku musi być co najmniej równa aktualnej wysokości jego zawieszenia,
- operator nie może opuszczać kabiny maszyny w czasie pracy silnika,
- podnoszenie elementów może się odbywać jedynie przy pionowym położeniu lin dźwigu. Poziome przemieszczanie elementu za pomocą dźwigu jest niedopuszczalne.

6.5.4 Roboty na wysokości

Osoby przebywające na stanowiskach pracy, znajdujące się na wysokości co najmniej 1m od poziomu podłogi lub ziemi, powinny być zabezpieczone przed upadkiem z wysokości - dotyczy prac związanych z demontażem płyt azbestowych.

6.5.5 Roboty rozbiórkowe

Wszystkie roboty rozbiórkowe należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową oraz opracowaną przez Wykonawcę instrukcją bezpiecznego wykonania robót rozbiórkowych (technologii robót).

6.6 Wpływ na środowisko

Zapylenie

W trakcie trwania robót związanych z rozbiórką wiaty, załadunkiem i rozładunkiem gruzu możliwe jest wystąpienie chwilowego zapylenia pyłem. Zasięg unoszenia się pyłu zależny jest od aktualnych warunków pogodowych i może wynosić do kilkudziesięciu metrów. Zapylenie można ograniczyć przez zraszanie wodą konstrukcji przed i w czasie wyburzania. W czasie wyburzania fragmentów budowli sygnaliści będą informować ludzi, przebywających w najbliższym otoczeniu o możliwości chwilowego pylenia, jego kierunku i zasięgu.

Hałas

Hałas towarzyszący wykonywaniu robót rozbiórkowych jest taki sam jak przy wykonywaniu typowych robót budowlanych. Podwyższoną normę hałasu można odnotować jedynie przy pracy młota hydraulicznego w czasie wyburzania betonów o wysokiej wytrzymałości ponad 20 MPa. Operator takiego sprzętu i inni pracownicy pracujący w bezpośrednim sąsiedztwie tej maszyny stosować będą nauszники ochronne.

6.7. Wytworzone odpady przeznaczone do utylizacji

Wytworzone podczas rozbiórki wiaty odpady zostaną posegregowane i zabezpieczone w odpowiedni sposób:

- gruz betonowy wykonawca wywiezie na składowisko odpadów,
- złom stalowy pocięty na elementy transportowe (do 5m) zostanie przewieziony w miejsce tymczasowego składowania wyznaczone przez Inwestora, docelowo z przeznaczeniem do przekazania specjalistycznej firmie, posiadającej zezwolenia na skup i składowanie złomu.
- eternit zutylizuje na właściwym składowisku odpadów przy zachowaniu obowiązującej dla tego typu odpadów procedurze demontażu i utylizacji odpadów niebezpiecznych.

6.8 Rozbiórka materiałów zawierających azbest

Rozbiórka eternitu stanowiącego pokrycie dachowe wiaty.

Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2004 roku w sprawie sposobów i warunków bezpiecznego użytkowania i usuwania wyrobów zawierających azbest (Dz. U. z 2004 r. nr 71, poz. 649) określa warunki jakie muszą być przestrzegane w celu bezpiecznego usuwania wyrobów zawierających azbest.

Wykonawca prac polegających na zabezpieczaniu i usuwaniu wyrobów zawierających azbest, zobowiązany jest do:

- uzyskania odpowiednio zezwolenia, pozwolenia, decyzji zatwierdzenia programu gospodarowania odpadami niebezpiecznymi albo złożenia organowi informacji o sposobie gospodarowania odpadami niebezpiecznymi;
- przeszkolenia przez uprawnioną instytucję zatrudnianych pracowników, osób kierujących lub nadzorujących prace polegające na zabezpieczaniu i usuwaniu wyrobów zawierających azbest w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy przy zabezpieczaniu i usuwaniu tych wyrobów oraz przestrzegania procedur dotyczących bezpiecznego postępowania;
- opracowania przed rozpoczęciem prac szczegółowego planu prac usuwania wyrobów zawierających azbest, obejmującego w szczególności:
 - ✓ identyfikację azbestu w przewidzianych do usunięcia materiałach, na podstawie udokumentowanej informacji od właściciela lub zarządcy obiektu albo też na podstawie badań przeprowadzonych przez akredytowane laboratorium,
 - ✓ informacje o metodach wykonywania planowanych prac,
 - ✓ zakres niezbędnych zabezpieczeń pracowników oraz środowiska przed narażeniem na szkodliwość emisji azbestu, w tym problematyką określoną przepisami dotyczącymi planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
 - ✓ ustalenie niezbędnego dla rodzaju wykonywanych prac monitoringu powietrza;
- posiadania niezbędnego wyposażenia technicznego i socjalnego zapewniającego prowadzenie określonych planem prac oraz zabezpieczeń pracowników i środowiska przed narażeniem na działanie azbestu.

Wykonawca prac, przed przystąpieniem do prac polegających na zabezpieczeniu lub usunięciu wyrobów zawierających azbest z obiektu, urządzenia budowlanego lub instalacji przemysłowej, a także z terenu prac, obowiązany jest do zgłoszenia tego faktu właściwemu organowi nadzoru budowlanego oraz właściwemu okręgowemu inspektorowi pracy.

Zgłoszenie, o którym mowa, powinno zawierać w szczególności:

- rodzaj lub nazwę wyrobów zawierających azbest według grup wyrobów określonych w odrębnych przepisach,
- termin rozpoczęcia i planowanego zakończenia prac,
- adres obiektu, urządzenia budowlanego lub instalacji przemysłowej,
- kopię aktualnej oceny stanu wyrobów zawierających azbest,
- określenie liczby pracowników, którzy przebywać będą w kontakcie z azbestem,
- zobowiązanie wykonawcy prac do przedłożenia nowego zgłoszenia w przypadku zmiany warunków prowadzenia robót.

Właściciel, użytkownik wieczysty lub zarządca nieruchomości obowiązany jest zgłosić prace polegające na zabezpieczaniu lub usuwaniu wyrobów zawierających azbest do właściwego organu administracji architektoniczno-budowlanej.

Podstawę rozpoczęcia prac usuwania wyrobów zawierających azbest powinny stanowić następujące dokumenty przekazane przez Wykonawcę:

- numer decyzji zezwalającej na działalność firmy w zakresie wytwarzania odpadów niebezpiecznych,
- deklaracja Wykonawcy o przeprowadzeniu prac zgodnie z rozporządzeniem ministra gospodarki oraz z zachowaniem przepisów bhp i prawa budowlanego,
- opis przebiegu prac rozbiórkowych, zabezpieczających i sposobu przewiezienia odpadów do miejsca, w którym zostaną poddane utylizacji,
- kopia decyzji zezwalającej na prowadzenie działalności w zakresie usuwania odpadów niebezpiecznych,
- oświadczenie o przeprowadzonym szkoleniu pracowników w zakresie postępowania z odpadami niebezpiecznymi.



INFORMACJA BIOZ

ROZBIÓRKI WIATY DO GROMADZENIA OPAŁU

Nazwa i adres inwestycji: „Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,

Inwestor: Spółdzielnia Mieszkaniowa w Zarzeczcu
37-205 Zarzecze 4G

Jednostka projektowania: Przedsiębiorstwo Wielobranżowe INWEST L. Kaczmarczyk Sp. j.
ul. Wojska Polskiego 3, 39-300 Mielec

Branża	Projektant	Sprawdzający
KONSTRUKCYJNA		

Zakres robót

- demontaż instalacji oświetleniowej,
- rozbiórka pokrycia dachu z płyt eternitowych,
- rozbiórka okładziny stalowej ścian,
- rozbiórka konstrukcji stalowej wiaty,
- pocięcie konstrukcji na elementy złomowe,
- zdemontowanie płyt żelbetowych,
- wykucie stóp fundamentowych do poziomu ich posadowienia,
- załadunek gruzu oraz elementów stalowych na samochody i wywóz z terenu rozbiórki,
- utylizacja gruzu i innych elementów rozbiórki na wysypisku i w punktach skupu surowców wtórnych,
- zasypanie wykopów i wyrównanie powierzchni terenu po robotach rozbiórkowych,
- naprawa ewentualnych szkód w rejonie placu rozbiórki.

Istniejące obiekty w rejonie prowadzenia robót

W pobliżu wiaty przeznaczonej do rozbiórki znajduje się budynek kotłowni oraz komin.

Rodzaje robót mogących spowodować zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- prace na wysokości,
- praca z materiałem niebezpiecznym -azbest,
- prace prowadzone w strefie zasięgu sprzętu ciężkiego (koparka),
- prace mechaniczne (cięcie, spawanie, palenie konstrukcji, kucie),
- praca na terenie zakładu przemysłowego.

Wytyczne BHP prowadzenia robót

- przed przystąpieniem do wykonywania robót należy zapoznać wszystkich pracowników z warunkami pracy, treścią projektu, planem BiOZ oraz technologią i organizacją robót,
- teren budowy należy ogrodzić oraz oznakować,
- wszystkie prace budowlane muszą być nadzorowane przez kierownika budowy, posiadającego odpowiednie uprawnienia oraz aktualne zaświadczenia z Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa,

- podczas prowadzenia robót związanych z rozbiórką, należy zachować ostrożność w celu zapewnienia bezpieczeństwa pracowników,
- w widocznym miejscu należy umieścić wykaz zawierający adresy oraz numery telefonów najbliższych jednostek:
 - ✓ straży pożarnej,
 - ✓ punktu lekarskiego,
 - ✓ posterunku policji,
- przebieg robót budowlanych należy na bieżąco zamieszczać w dzienniku budowy,
- wszystkie zmiany pojawiające się w trakcie wykonywania prac należy uzgodnić z projektantem, ustalić z kierownikiem budowy oraz uzyskać na nie zgodę Inwestora,
- każdy pracownik biorący udział w wykonywaniu rozbiórki z chwilą wystąpienia zagrożenia ma obowiązek wstrzymać prace, oddalić się w bezpieczne miejsce oraz powiadomić osobę nadzorującą roboty, która podejmie decyzję o kontynuowaniu prac po usunięciu zagrożenia.

Szczegółowe uwarunkowania techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót rozbiórkowych określone zostały we wcześniejszych punktach niniejszego projektu rozbiórki i powinny zostać uszczegółowione w Instrukcji bezpiecznego wykonania robót rozbiórkowych (technologii i organizacji robót) opracowanej przez Wykonawcę.



CZĘŚĆ VI

OPIS ROBÓT BUDOWLANYCH ZWIĄZANYCH Z PRZEBUDOWĄ OSIEDLOWEJ KOTŁOWNI WĘGLOWEJ NA KOTŁOWNIĘ GAZOWĄ

- NAZWA INWESTYCJI:** „Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,
- ZAKRES OPRACOWANIA:** Technologia kotłowni gazowej z instalacjami c.o., c.w.u., instalacją wodno-kanalizacyjną i wewnętrzną instalacją gazową oraz demontażem istniejących kominów oraz wiaty na składowanie opału. Budowa instalacji solarnej i fotowoltaicznej
- ADRES INWESTYCJI:** Działka nr ewidencyjny 1137/2, 1137/6, gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze
- INWESTOR:** Spółdzielnia Mieszkaniowa w Zarzeczcu
37-205 Zarzecze 4G
- JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA:** Przedsiębiorstwo Wielobranżowe INWEST L. Kaczmarczyk Sp. j.
ul. Wojska Polskiego 3, 39-300 Mielec

Branża	Projektant	Sprawdzający
KONSTRUKCYJNA		

OPIS ROBÓT BUDOWLANYCH ZWIĄZANYCH Z PRZEBUDOWĄ OSIEDŁOWEJ KOTŁOWNI WĘGLOWEJ NA KOTŁOWNIĘ GAZOWĄ

Roboty budowlane zewnętrzne:

Demontaż komina stalowego i kanałów łączących kotły z kominem oraz taśmociągu dostarczającego miał węglowy:

Komin stalowy zlokalizowany jest na dz. nr ew. 1137/2, w odległości od sąsiedniej działki 937/11:

- ✓ 24,50 m od strony północnej,
- ✓ 16,00 m od strony zachodniej.

Komin objęty niniejszym opracowaniem jest konstrukcją rurową o wysokości 35,00 m i stałej na całej wysokości średnicy $D=1,00$ m, na wysokości 11,00 m od poziomu terenu na kominie wbudowane jest naczynie zbiorcze zaizolowane izolacją termiczną (maty z wełny mineralnej) z płaszczem azbestowym o grubości 10,00 mm.

Roboty przygotowawcze przy demontażu komina

Przed przystąpieniem do demontażu w razie wystąpienia niesprzyjających warunków wjazdu:

- przygotować drogę dojazdową oraz plac na stanowisko dla dźwigu do demontażu,
- przygotować i oczyścić teren – plac demontażu.

Dobrano środek transportu pionowego – dźwig o nośności 45T (przykładowy LIEBHER LTM1040)

- model LTM-1040
- długość teleskopu hydraulicznego 30,0 m
- dodatkowy bocian dwustopniowy – 14,5 m
- max. wysokość robocza dźwigu – 30m
- max. wysokość robocza dźwigu z bocianem – 45,0 m
- udźwig dźwigu- 45 ton przy 3m
- masa dźwigu – 36 ton
- przeciwwaga – 7,5tony
- napęd 6x6x6

W projekcie przewiduje się cięcie elementów konstrukcji komina na elementy złomowe i przekazanie na składowisko odpadów stalowych.

Na placu demontażowym możliwe będzie jedynie tymczasowe składowanie na oznaczonym placu składowym w zasięgu dźwigu.

Mielec, grudzień 2016 r.

Zasady demontażu komina

Demontaż komina polegać będzie na demontażu poszczególnych segmentów.
Kolejność robot związanych z demontażem:

- 2) Ustawienie dźwigu we wskazanym miejscu.
- 3) Zaczepienie zawiesia demontażowego do pierwszego segmentu komina w jego górnej części.
- 4) Odcięcie połączenia pierwszych dwóch górnych segmentów przy użyciu zwyżki a następnie opuszczenie odciętego segmentu na plac demontażowy.
- 5) Zdjęcie zawiesia.
- 6) Odcięcie połączenia kolejnych dwóch segmentów przy użyciu zwyżki a następnie opuszczenie odciętego segmentu na plac demontażowy.
- 7) Zdjęcie zawiesia.
- 8) Odcięcie połączenia naczynia zbiorczego przy użyciu zwyżki a następnie opuszczenie odciętego segmentu na plac demontażowy.
- 9) Zdjęcie zawiesia.
- 10) Czynności powtarzać dla każdego segmentu.
- 11) Rozkręcenie i pocięcie konstrukcji stalowej poszczególnych segmentów, załadowanie elementów na samochód transportowy i przekazanie na składowisko złomu.

Warunki obowiązujące przy demontażu komina

Temperatura otoczenia:

- w przypadku konstrukcji stalowych wykonywanych w technologii połączeń
- śrubowych – dopuszcza się ich demontaż w temperaturze do -15°C.

Szybkość wiatru:

- przy sile wiatru do 10 m/s dopuszcza się prowadzenie robót demontażowych na wysokości w sposób normalny,
- przy sile wiatru do 12 m/s dopuszcza się prowadzenie robót demontażowych pod warunkiem demontażu elementów o ciężarze nie przekraczającym 0,75 udźwigu żurawia,
- przy wietrze o sile powyżej 12 m/s prowadzenie prac demontażowych należy wstrzymać.

Opady atmosferyczne:

- prowadzenie robót demontażowych na wysokości podczas mgły, opadów deszczu, śniegu oraz innych czynników powodujących słabą widoczność jest niedopuszczalne,
- po opadach śniegu lub marznącego deszczu nie dopuszcza się prowadzenia robót demontażowych do czasu odlodzenia elementów demontażowych i terenu działki oraz oczyszczenia ze śniegu.

Oświetlenie:

- demontaż powinien być prowadzony przy dobrym oświetleniu, roboty można wykonywać przy sztucznym oświetleniu pod warunkiem, że zainstalowane urządzenia oświetlające nie oślepiają pracowników i nie powodują tworzenia się ostrych cieni oraz zapewniają w miejscu demontażu natężenie oświetlenia nie mniejsze niż 100 luksów,
- w miejscu składowania elementów natężenie winno wynosić od 20 do 50 luksów,
- na czas prowadzenia robót demontażowych przy sztucznym oświetleniu powinno być zabezpieczone oświetlenie awaryjne o innym źródle energii.

Uwagi

Wszystkie prace związane z rozbiórką obiektu wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych, pod kierunkiem uprawnionego kierownika budowy z zachowaniem wymagań BHP w budownictwie.

Roboty należy rozpocząć od szczegółowego sprawdzenia w jakim stanie jest płaszcz komina po wieloletniej eksploatacji dla upewnienia się, czy po odłączeniu stalowego kanału łączącego kotły z kominem, który może być elementem stabilizującym komin, nie utraci on stabilności. Przystępując do demontażu kanałów łączących kotły z kominem należy dokonać podparcia albo podwieszenia na zawiesiach dźwigu elementów odłączanych, po to aby nie doprowadzić do utraty stabilności komina przez obciążenie go ramieniem niepodpartego elementu kanału stalowego. Z uwagi na przerdzewienia śrubowych połączeń do ich przecięcia używać palników albo elektronarzędzi / diaksów z osłoną.

Do demontażu komina przystąpić po podwieszeniu go na zawiesiach dźwigu przez zapętlenie lassowe. Podwieszony końcowy element komina należy odłączyć od fundamentu przez rozkręcenie śrub, a gdy to się okaże niemożliwe to przez ich odpalenie palnikiem gazowym albo elektronarzędziem / diaksem z osłoną. Zdemonutowane elementy po rozczłonkowaniu na najmniejsze części składowe należy odwieźć na złomowisko.



Rys. 1. Komin przeznaczony do rozbiórki

Demontaż taśmociągu

Taśmociąg jest elementem nietypowym w wykonaniu na budowie z wykorzystaniem pewnych elementów typowych takich jak rolki, przekładnia, silnik i taśma. Do demontażu powinien on być podwieszony na zawiesiach dźwigu zaczepionych przy ścianie kotłowni i po wcześniejszym zdemontowaniu wraz z kotłami wewnętrznych elementów zasilania kotłów w opał oraz po odpaleniu części wsporczej na ścianie, powinien być położony na płycie betonowej placu i pocięty na mniejsze fragmenty w ramach przygotowania do wywieżenia na złomowisko.

Demontaż podstawy komorowej i fundamentu komina

Demontaż / rozbiórka podstawy komorowej i fundamentu komina powinien być poprzedzony odkopaniem go i ocenieniem czy może być poderwany i odtransportowany w wyznaczone przez Urząd Gminy zwałowisko dostępnymi Wykonawcy środkami dźwigowymi i transportowymi, a jeśli zajdzie potrzeba rozkucia to należy wykonać je z wykorzystaniem pneumatycznych urządzeń udarowych. Przy podnoszeniu bloku fundamentowego w całości należy pamiętać o tym, że przy sprawdzaniu możliwości udźwigu dostępnego dźwigu, obciążenie wyliczone należy zwiększyć o 30% z uwagi na możliwe "przyklejenie się" bloku komina do podłoża.



Rys.2. Taśmociąg i komin przeznaczone do demontażu.

Demontaż / rozbiórka boks odbioru sadzy i popiołów

Boks odbioru sadzy i popiołów, który stanowi jednokomorowa przybudówka do ściany kotłowni ochraniająca taśmociąg odbierający sadzę i popioły, należy rozebrać w kierunku odwrotnym do jego budowania. Betonowy stropodach stanowi płyta żelbetowa, którą można zdjąć dźwigiem z odpowiednimi zawieszami. Ściany z pustaków pianobetonowych są łatwo rozbieralne i należy je rozbierać równocześnie, aby uniknąć przewrócenia ściany na ludzi. Materiał rozbiórkowy zostanie wywieziony na miejsce wskazane przez Urząd Gminy.

Roboty budowlane wewnętrzne:

Demontaż kotłów i pomostów oraz innych elementów:

Prace demontażowe przeprowadzić w sposób odwrotny do ich montażu i montażu innych elementów, które zostały wsparte na wcześniej zmontowanych kotłach. Prace należy prowadzić z przestrzeganiem zasady, że każdy element demontowany musi być podparty lub podwieszony na czas przecinania połączeń śrubowych albo przecinania w ogóle (np. ruraru

instalacyjnego). W konstrukcji kotłów i ich podparć / fundamentów występują elementy stalowe, ceramiczne i żelbetowe przez co musi być przestrzegana zasada rozdziału materiałów rozbiórkowych. Elementy stalowe złomowe powinny być wywiezione na złomowisko, a pozostałe w miejsce wcześniej ustalone z Urzędem Gminy.



Rys. 3. Kotły przeznaczone do demontażu.

Likwidacja istniejących przejść przez ściany i wykonanie nowych dla czerpni oraz wyprowadzenia do kominów:

Zbędne otwory w ścianach pozostałe po zdemontowanych kanałach i wcześniej zamurowane w sposób niedbały należy zamurować pustakami z betonu komórkowego, a otwory nowe wykonać w sposób pokazany na załączonym rysunku z wykorzystaniem elementów prefabrykowanych nadproży L19.



Rys.4. Elementy stolarki okiennej i drzwiowej przeznaczone do likwidacji.

Roboty związane z przygotowaniem pomieszczenia kotłowni do pełnienia funkcji kotłowni opalanej gazem:

Pomieszczenie kotłowni, w której ustawione są nowoczesne kotły gazowe powinno być wykonane w standardzie zapewniającym czystość i brak zapylenia. Stąd po zdemontowaniu kotłów ściany powinny być odtłuszczone wyszpachlowane i pomalowane. Posadzka kotłowni powinna być wykończona płytkami gresowymi albo chemiczną warstwą posadzki samopoziomującej się. Wskazano jest, aby istniejącą ślusarkę drzwiową wymienić na elementy w wykonaniu spełniającym wymogi termoizolacyjne. Kotłownia wytwarza sporo ciepła, które może tracić przez nie termicznie przygotowane zamknięcia, ale w sytuacjach ekstremalnych może być narażona na zamarznięcie.

Poza tymi pracami przewiduje się wymienić dwa okna na jedno większe w pomieszczeniu węzła i w tym celu należy wykonać nowe nadproże z dwóch ceowników 180 mm długości 200 mm, zamurować otwór drzwiowy w tym pomieszczeniu i wymienić stolarkę drzwiową na stolarkę o odpowiedniej odporności ogniowej.

W kotłowni projektuje się również wymianę dwóch istniejących okien na okna o przynajmniej 50%-towej powierzchni otwieralnej.

ORZECZENIE O MOŻLIWOSCI MONTAŻU PANELI FOTOWOLTAICZNYCH I KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH WRAZ Z ELEMENTAMI MONTAŻOWYMI ORAZ BŁOZKAMI DOCIAZAJACYMI NA POKRYCIU DACHU

Budynek wzniesiony jest w systemie budownictwa prefabrykowanego OWT-67. Konstrukcję dachu stanowią płyty korytkowe D-150 ,D-120 i Dsgp-120 , Dsgl-120. Oparte są one na ściankach ażurowych z cegły posadowionych na płytach stropowych otworowych. Dopuszczalne obciążenie tych płyt wynosi $1,4-3,0 \text{ kN/m}^2$ poza ciężarem własnym tych elementów.

Kolektory słoneczne przewidziane są do montowania na lekkich konstrukcjach aluminiowo-stalowych w grupach po dwa ,trzy lub cztery. Ciężar jednego kolektora wynosi ok. 40 kg , zaś konstrukcji wsporczej nie przekracza 10 kg tak więc najcięższe elementy składające się z czterech paneli stanowią obciążenie rzędu 200 kg przy ich wymiarach $1,545 \times 4,52 \text{ m}$,czyli powierzchni $6,983 \text{ m}^2$ co powoduje, że obciążenie to będzie przekazywane na minimum dwie płyty korytkowe, a więc na powierzchnię 18 m^2 dachu.

Stąd wynika, że instalowane kolektory słoneczne obciążą powierzchnie dachu pomijalnie małym obciążeniem, wynoszącym około $11,11 \text{ kg/m}^2$ płyty korytkowej, czyli rzędu:

- $109,00 \text{ N/m}^2$

Krawężniki dociażające instalację czterech kolektorów będą ważyły 818,00 kg, tak więc na zwiększą obciążenie o $45,33 \text{ kg/m}^2$ płyty korytkowej co łącznie z ciężarem kolektorów da wartość: $56,44 \text{ kg/m}^2$.

Z uwagi na ich niewielki ciężar w porównaniu do powierzchni narażonej na parcie i ssanie wiatru celem zapobieżenia ich przesuwaniu przez wiatr zaprojektowano obciążenie podstaw konstrukcji nośnych paneli płytami betonowymi w postaci krawężników drogowych $100 \times 30 \text{ cm}$ w ilości po 2 szt. na każdy panel. Obciążenie to usytuowane na konstrukcji podstawy konstrukcji wsporczej zapobiegać będzie możliwości przesuwania, lub przewracania kolektorów. Tak usytuowane na pokryciu dachu zestawy kolektorów słonecznych nie naruszają konstrukcji ,ani pokrycia dachu i zapewnia bezpieczną eksploatację instalacji.

W przypadku instalacji paneli fotowoltaicznych obciążenie konstrukcji dachu od tej instalacji jest jeszcze mniejsze i nie spowoduje zagrożenia stateczności konstrukcji.



REGON: P - 690003521

NIP: 817-00-06-810

Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „INWEST”
L. Kaczmarczyk spółka jawna39-300 Mielec, ul. Wojska Polskiego 3
tel. 177881373, 175833777, fax 175833779
e-mail: inwest@pro.onet.plKonto bankowe: ALIOR BANK
31 2490 0005 0000 4530 5291 4770

CZĘŚĆ VII

PROJEKT TECHNICZNY BUDOWLANY BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

- NAZWA INWESTYCJI:** „Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”,
- ZAKRES OPRACOWANIA:** Technologia kotłowni gazowej z instalacjami c.o., c.w.u., instalacją wodno-kanalizacyjną i wewnętrzną instalacją gazową oraz demontażem istniejących kominów oraz wiaty na składowanie opału. Budowa instalacji solarnej i fotowoltaicznej
- ADRES INWESTYCJI:** Działka nr ewidencyjny 1137/2, 1137/6, gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze
- INWESTOR:** Spółdzielnia Mieszkaniowa w Zarzeczcu 37-205 Zarzecze 4G
- JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA:** Przedsiębiorstwo Wielobranżowe INWEST L. Kaczmarczyk Sp. j. ul. Wojska Polskiego 3, 39-300 Mielec

Branża	Projektant	Sprawdzający
ELEKTRYCZNA		

II. SPIS TREŚCI

1. strona tytułowa
2. Spis treści
3. Założenia
4. Opis techniczny
5. Obliczenia
6. Zestawienie materiałów
7. Rysunek nr E-1: Rzut kotłowni - instalacja ASBIG
8. Rysunek nr E-2: Schemat rozdzielnic R
9. Rysunek nr E-3: Rzut kotłowni - instalacja oświetlenia i gniazd jednofazowych
10. Rysunek nr E-4: Schemat technologiczny kotłowni gazowej z automatyką

III. ZAŁOŻENIA

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy instalacji elektrycznej i AKPIA w istniejącym budynku kotłowni w m-ci Zarzecze

2. Zakres opracowania

Projekt techniczny obejmuje swoim zakresem instalację elektryczną nowo projektowanej kotłowni, zasilanie kotłów, pomp i regulatora solarnego wraz ze sterowaniem. Projekt obejmuje również instalację elektryczną do oświetlenia, gniazd wtyczkowych, instalacji ASBIG i uziemienia.

3. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

a) umowa między inwestorem i projektantem

b) inwentaryzacja własna;

c) rzuty kondygnacji;

d) obowiązujące przepisy, normy i zarządzenia:

- Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych;

- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (dz. U. nr 75, poz. 690 z dnia 15 czerwca 2002 roku)

- rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dn. 3 kwietnia 2001 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa Dz. U. nr 38/2001, poz. 456

- PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

- PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

- PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie

- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

IV. OPIS TECHNICZNY

1. Instalacja elektryczna - stan istniejący

W budynku jest obecnie wyeksploatowana instalacja elektryczna wraz z instalacją AKPIA dla kotłów węglowych, dotycząca pracujących urządzeń w kotłowni. Instalacja zostaje zdemonstrowana w całości i wymieniona na przystosowaną do projektowanych kotłów gazowych. Projektowane zmiany bieżącej instalacji zostaną opisane poniżej.

2. Instalacja elektryczna

Projektowaną instalację elektryczną należy zasilć z istniejącej rozdzielni głównej RG z układem pomiarowym, usytuowanej w pomieszczeniu po prawej stronie przy wejściu do budynku. Rozdzielnię główną należy przystosować do nowych warunków pracy. W rozdzielni głównej należy dobudować zabezpieczenie typu S303 C40A, np. MCN340E prod. Hager lub równoważne. Następnie należy wyprowadzić przewód zasilający kotłownię YDYżo 5x10mm² od powyższego zabezpieczenia do wyłącznika awaryjnego umieszczonego w nowej obudowie natynkowej typu 98PPNT przy wejściu do kotłowni. Z tego wyłącznika należy zasilć projektowaną rozdzielnicę RK2 przy pomocy nowego przewodu YDYżo 5 x10 mm². oraz przy pomocy istniejącego przewodu istniejącą rozdzielnicę kotłowni eksploatowanej. Wewnętrzną linię zasilającą prowadzić w rurze RL28 na uchwytych na ścianie w korytarzu do wyłącznika awaryjnego i w rurze RL28 do projektowanej rozdzielnicy RK2 w kotłowni.

W rozdzielnicy RK2 uziemić punkt PE łącząc przewodem wyrównawczym LgY 10 z projektowaną szyną uziemiającą. Szynę uziemiającą w postaci bednarki FeZn 25x4 należy przedłużyć zgodnie z rys. nr E-4 i oznaczyć kolorem żółtym i zielonym. Do szyny uziemiającej należy podłączyć nowe kotły, metalowe przewody kominowe (w kotłowni), zbiorniki oraz rurociągi: wody użytkowej, instalacji c.o. i instalacji solarnej na wyjściach rurociągów z kotłowni. Korytka metalowe należy również połączyć z główną szyną wyrównawczą. Jako połączenia wyrównawcze stosować przewód typu LgYżo 6. Do rur należy stosować opaski uziemiające. Projektowane przewody kominowe należy podłączyć do istniejącej instalacji odgromowej zlokalizowanej przy fundamencie istniejącego stosując złącze kontrolne. owano rozdzielnicę RK2 metalową w wykonaniu natynkowym o II klasie ochronności i stopniu ochrony IP65 typu ORION+ 800x600x250mm z transparentnymi drzwiczkami, którą należy zainstalować w kotłowni na ścianie na wysokości 0,8 m zgodnie z rys. nr E-3. Rozdzielnica ta powinna być wyposażona w podzespoły do zabudowy aparatury modułowej, płytę montażową, wyłącznik główny z czerwonym pokrętkiem umieszczony na bocznej ścianie rozdzielnicy. Zabezpieczenia różnicowo-prądowe, nadmiarowo-prądowe i przepięciowe pokazane są na rys. nr E-1. Z rozdzielnicy RK2 zasilane są kotły, pompy, nowe gniazda 1-fazowe, oświetlenie oraz rozdzielnica RS z regulatorem dla instalacji kolektorów słonecznych.

Rodzaj przewodów i ich przekrój podano na rys nr E-1 i E-2, a plan prowadzenia przewodów na rys. nr E-3. Instalację elektryczną kotłowni należy wykonać w korytkach typu KPR i rurach białych typu RL mocowanych na ścianach na wspornikach i konstrukcjach wsporczych wykonanych przez z spawanie z kształtowników stalowych. Konstrukcje wsporcze należy zabezpieczyć przed korozją przez dwukrotne malowanie. Do prowadzenia przewodów należy wykorzystać również istniejące trasy korytek kablowych, zważając na ich dopuszczalne obciążenie i ilość prowadzonych przewodów. Stosować korytka z blachy perforowanej grubości 1 mm. Rozprowadzenie głównych tras kablowych pokazano na rys. nr E-4. Osprzęt do instalacji gniazd wtyczkowych stosować szczelny (stopień ochrony IP44).

3. Instalacja alarmowa

Projektuje się instalację alarmową wykorzystującą moduł GSM typu LT2 służący do wysyłania wiadomości alarmowych SMS przy następujących stanach alarmowych: brak pełnego zasilania elektrycznego, nieszczelność instalacji gazowej, awaria kotła (wymaga ustawienia odpowiedniego parametru przy uruchomieniu kotła) oraz brak wody w instalacji. Moduł ten wymaga dostarczenia przez inwestora aktywnej karty SIM do dowolnej sieci komórkowej GSM. Do nadzorowania stanów alarmowych wykorzystano czujnik kontroli faz CZF-B, zabezpieczenie przed brakiem wody WP6, wyjście alarmowe projektowanego modułu MD4 systemu ASBIG oraz wyjście alarmowe kotła nadrzędnego nr 1.

3. Obwody sterownicze

W układzie automatyki kotłów jak i regulatora solarnego podłączenie przewodów od regulatorów do pomp, siłowników zaworów elektrycznych oraz czujników temperatury należy wykonać stosując instrukcje montażu dostarczone przez producenta. Do połączenia czujników stosować przewód w ekranie. Tam gdzie jest to możliwe należy unikać prowadzenia przewodów czujnikowych i wysokonapięciowych w tych samych korytkach.

Regulator solarny Invest 2015 PWM dobrany jest jako regulator swobodnie programowalny. Stąd przed montażem należy ten regulator wyposażać w program sterujący pracą układu podgrzewania ciepłej wody poprzez instalację solarną na podstawie algorytmu przedstawionego w części projektu dotyczącej branży hydraulicznej.

Regulator ten umieszczony jest w rozdzielnicy natynkowej typu KV9448Z prod. Hensel, która jest zamontowana w pomieszczeniu wymienników ciepła a zasilana z rozdzielnicy RK2. Na rys. nr E-3 pokazany jest sposób podłączenia regulatora i pozostałych elementów automatyki. Natomiast na rys. nr E-3 i E-5 pokazane jest ich rozmieszczenie.

4. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja elektryczna kotłowni wykonana będzie w układzie TN-S. Dodatkową ochronę przed dotykiem pośrednim zapewnia samoczynne wyłączenie zasilania realizowane poprzez wyłączniki różnicowo-prądowe i wyłączniki nadmiarowo-prądowe.

5. Ochrona od przepięć atmosferycznych i łączeniowych

W rozdzielniczy RK2 projektuje się ochronniki przepięciowe o poziomie ochrony 1 do 1,5 kV, amplitudzie prądu udarowego 10 do 20 kA i kształcie 8/20 μ s. Projektuje się ochronnik typu V-20-C/4-280 prod. OBO Bettermann lub równoważny. Podłączenie ochronników pokazane jest na rys. nr E-1.

6. Uwagi końcowe

Po wykonaniu instalację należy sprawdzić zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61 tj. wykonać pomiary pętli zwarciowej dla każdego z odbiorników, rezystancji uziemienia i rezystancji izolacji przewodów. Należy sprawdzić wyłączniki różnicowo-prądowe tj. wykonać pomiar różnicowego prądu zadziałania, czasu zadziałania i napięcia dotykowego przy wymuszonym prądzie zadziałania. Należy sporządzić protokół z pomiarów.

Roboty budowlane i instalacyjne należy wykonać starannie i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i zgodnie z obowiązującymi normami. Wykonanie prac instalacyjnych proponuje się zlecić specjalistycznym zakładom posiadającym odpowiednie uprawnienia budowlane.

Ewentualne problemy wynikłe przy realizacji inwestycji dotyczące instalacji elektrycznej proponuje się konsultować z projektantem.

V. OBLICZENIA

1. Bilans mocy - moc zainstalowana

W bilansie założono, że w kotłowni nie działają naraz wszystkie urządzenia i przyjęto współczynnik jednoczesności $k = 0,7$, współczynnik mocy $0,8$.

Główne odbiorniki projektowanej kotłowni:

Obwody 3-fazowe:

Pompy obiegu kotłów - 3 szt	1,89 kW
Pompa obiegowa	3,7 kW
Pompa ładująca cwu	0,42 kW
Pompa Stratos Giga	4,5 kW
Razem max	6,01 kW

Obwody 1-fazowe:

Faza L1:

Pompy	2,6 kW
Gniazda 1-fazowe - 2 szt	1,0 kW
Kocioł 1 + pompy załączane z kotła 1	2,0 kW
Razem max	6,0 kW

Faza L2:

Oświetlenie - 20 szt	1,2 kW
Pompa cyrkulacyjna	0,5 kW
Gniazda 1-fazowe - 2 szt	1,0 kW
Pompa do brudnej wody	2,0 kW
Razem max	4,0 kW

Faza L3:

Gniazda 1-f - 2 szt	2,0 kW
Kocioł 2 i 3 + pompy kotłowe	2,1 kW
Regulator solarny + pompy	1,6 kW
Razem max	6,0 kW

2. Obciążenie przewodów

Obciążenie przewodu zasilającego rozdzielnicę:

Obwody 3-fazowe:

$$I = P : (\sqrt{3} * U_p * \cos\phi) = 6000 : (\sqrt{3} * 400 * 0,8) = 10,8 \text{ A}$$

Obwody 1-fazowe:

Faza L1:

$$I_1 = P : (U * \cos\phi) = 2600 : (230 * 0,8) = 14,1 \text{ A}$$

Faza L2:

$$I_2 = P : (U * \cos\phi) = 1420 : (230 * 0,8) = 7,7 \text{ A}$$

Faza L3:

$$I_3 = P : (U * \cos\phi) = 2000 : (230 * 0,8) = 10,9 \text{ A}$$

$$I_o = \max(I_1, I_2, I_3) = 14,1 \text{ A}$$

Uwzględniając współczynnik jednoczesności prąd obciążenia w jednej żyły wynosi:

$$I_o = 0,7 \cdot (10,8 + 14,1) = 0,7 \cdot 24,9 = 17,4 \text{ A}$$

Obciążenie przewodu zasilającego rozdzielnicę RK2 i RS:

Obwody 3-fazowe:

$$I = P : (\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos\phi) = 4500 : (\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8) = 8,1 \text{ A}$$

Obwody 1-fazowe:

Faza L1:

$$I_1 = P : (U \cdot \cos\phi) = 3000 : (230 \cdot 0,8) = 16,3 \text{ A}$$

Faza L2:

$$I_2 = P : (U \cdot \cos\phi) = 2100 : (230 \cdot 0,8) = 11,4 \text{ A}$$

Faza L3:

$$I_3 = P : (U \cdot \cos\phi) = 1600 : (230 \cdot 0,8) = 8,7 \text{ A}$$

$$I_o = \max(I_1, I_2, I_3) = 16,3 \text{ A}$$

Uwzględniając współczynnik jednoczesności prąd obciążenia w jednej żyły wynosi:

$$I_o = 0,7 \cdot (8,1 + 16,3) = 0,7 \cdot 24,4 = 17,1 \text{ A}$$

Łącznie prąd w jednej żyły wynosi $I_o = 17,4 + 17,1 = 34,5 \text{ A}$

Do zasilania rozdzielnic RK2 i istniejącej rozdzielnicy dobrano przewód YDYżo 5x10 o obciążalności długotrwałej $I_z = 50 \text{ A}$ oraz zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe MCN340E o prądzie znamionowym $I_N = 40 \text{ A}$.

Sprawdzenie:

warunki: $I_o \leq I_N \leq I_z$ oraz $I_z \leq 1,45 \cdot I_N$

gdzie: I_o – prąd obciążenia

I_N – znamionowy prąd zabezpieczenia nadm.-prądowego

I_z – prąd zadziałania zabezpieczenia nadm.-prądowego - $I_z = 1,45 \cdot I_N$

I_z – obciążalność długotrwała przewodu

$$I_o = 34,5 \text{ A}; \quad I_N = 40 \text{ A}; \quad I_z = 50 \text{ A}; \quad I_z = 50 \text{ A}$$

Warunki: $34,5 \leq 40 \leq 50$ i $50 \leq 72,5$ są spełnione.

Dobór pozostałych przewodów podano na rysunkach oraz w zestawieniu materiałów.

3. Skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim

Warunkiem skutecznej dodatkowej ochrony przed dotykiem pośrednim w układzie TN-S jest:

$$1,2 \cdot Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

gdzie: Z_s – impedancja pętli zwarciowej

I_a – prąd zapewniający samoczynne zadziałanie zabezpieczenia

U_0 – napięcie względem ziemi

Przy zastosowaniu wyłączników różnicowo-prądowych CDC425J, 25A, 30mA typu AC, CDC225J, 25A, 30mA typu AC.

$$I_a = I_{dn} = 0,03 \text{ A}$$

$$U_0 : I_a = 230 : (0,03 \cdot 1,2) = 6389 \Omega$$

Powyższy warunek **jest spełniony** przy założeniu, że rezystancja uziomu **$R < 30 \Omega$** .

W przeciwnym wypadku należy zastosować miejscowe połączenia wyrównawcze.

4. Spadki napięcia

Zasilanie – przewód YDY 5*10 mm² o długości $l = 10 \text{ m}$ i przewodności

$$\gamma = 57 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$$

Obwód 1-fazowy:

$$\Delta U = 200 \cdot P \cdot l / (\gamma \cdot s \cdot U_{Nf}^2) = 200 \cdot 5600 \cdot 10 / (57 \cdot 10 \cdot 230^2) = 0,4\%$$

Obwód 3-fazowy:

$$\Delta U = 100 \cdot P \cdot l / (\gamma \cdot s \cdot U_N^2) = 100 \cdot 10500 \cdot 4500 \cdot 10 / (57 \cdot 10 \cdot 400^2) = 0,2\%$$

$$\text{Razem } \Delta U = 0,2 + 0,4 = 0,6 \%$$

Dopuszczalny spadek napięcia 4%, a więc **warunek spełniony**.

VI. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Rodzaj	Typ	Producent	Ilość
wyłącznik różnicowo-prądowy	CDC425J, AC	Hager	1
wyłącznik różnicowo-prądowy	CDC225J, AC	Hager	5
wyłącznik nadmiarowo-prądowy	MCN340E	Hager	1
wyłącznik nadmiarowo-prądowy	MCN316E	Hager	1
wyłącznik nadmiarowo-prądowy	MCN310E	Hager	2
wyłącznik nadmiarowo-prądowy	MBN110E	Hager	3
wyłącznik nadmiarowo-prądowy	MBN116E	Hager	1
wyłącznik nadmiarowo-prądowy	MCN102E	Hager	6
wyłącznik nadmiarowo-prądowy	MCN104E	Hager	5
wyłącznik nadmiarowo-prądowy	MCN106E	Hager	5
wyłącznik nadmiarowo-prądowy	MCN116E	Hager	1
rozłącznik	SBN125	Hager	1
rozłącznik izolacyjny	P3-63/E-RT - do wbudowania	Eaton	1
przełącznik	SFB116	Hager	11
przycisk	SVN311	Hager	1
przełącznik	R4-2014-23-5230	Relpol	1
podstawa	GZ4	Relpol	1
przełącznik	R2M-2012-23-5230	Relpol	2
podstawa	GZ2	Relpol	2
przełącznik kontroli faz	CKF-B	F&F	1
ochronnik przepięciowy	V-20-C/4-280	OBO Bettermann	1
zasilacz 230/12 V	MDR-20-12	Mean Well	1
zasilacz 230/24 V	MDR-20-24	Mean Well	1
stycznik	ESC225	Hager	11
stycznik	ESC443	Hager	1
lampka kontrolna czerwona	SVN122	Hager	1
lampka kontrolna zielona	SVN121	Hager	11
lampki kontrolne 3 x zielone	SVN221	Hager	1
szyna	1-bieg 16x12	Hager	2
szyna	3-bieg 16x12	Hager	1
złączka	ZG-G2,5 - szara+niebieska	Pokój	60+20

złączka	ZG-G16 - szara+niebieska	Pokój	3+1
złączka	ZUO-4/35 żółto-zielona	Pokój	20
oznacznik złączki	DK/Z-5, 51-72L1	Pokój	1
oznacznik złączki	DK/Z-5, 51-72L2	Pokój	1
oznacznik złączki	DK/Z-5, 51-72L3	Pokój	1
oznacznik złączki	DK/Z-5, 51-72N	Pokój	1
oznacznik złączki	DK/Z-5, 51-72D0	Pokój	1
oznacznik złączki	DK/Z-5, 51-72D1	Pokój	1
oznacznik złączki	DK/Z-5, 51-72D2	Pokój	1
oznacznik złączki	DK/Z-5, 51-72D3	Pokój	1
trzymacz do złączek	KU/1-35	Pokój	4
regulator	Invest 2015 PWM	Sunex/Frisko	1
czujnik temperatury zanurzeniowy	CTZ1.5-KTY81	Sunex/Frisko	4
czujnik temperatury zanurzeniowy	CTZ3S-KTY81	Sunex/Frisko	1
czujnik temperatury zanurzeniowy	AD212	De Dietrich	1
czujnik temperatury z tuleją	AD218	De Dietrich	1
czujnik temp. przylgowy	AD199	De Dietrich	2
Płytki elektroniczne +czujnik do zaworu mieszającego	AD249	De Dietrich	1
Płytki do podłączenia zewnętrznego elementów zabezpieczających	SCU-S05	De Dietrich	1
kabel BUS	AD134, 12m	De Dietrich	2
moduł komunikacyjny	GSM LT-2	Satel	1
antena GSM z przewodem	ANT-900/1800	Satel	1
rozdzielnica	KV9448Z, IP65	Hensel Electric	1
rozdzielnica	ORION+ 800x600x250, FL173A	Hager	1
szyny nośne	FL466A	Hager	1 kpl
szyna DIN	FL502A	Hager	1
podzespół do zabudowy aparatów	FL364A	Hager	4
uchwyty do montażu naściennego	FL85Z	Hager	1 kpl
maskownica	H150, FL714E	Hager	1
klamra do przewodów	UZ25V2	Hager	1 kpl
dławnica	PG29	Scame	2
dławnica	PG21	Scame	2

dławnica	PG13,5	Scame	11
dławnica	PG9	Scame	11
skrzynka p. poż.	98PPNT	PCE	1
przewód	YDYżo 5x10	TELE-FONIKA Kable	10 m
przewód	YDYżo 5x6	TELE-FONIKA Kable	4 m
przewód	YDYżo 3x2,5	TELE-FONIKA Kable	20 m
przewód	YDYżo 3x1,5	TELE-FONIKA Kable	20 m
przewód	H05VV-F (OWYżo) 3x1,5	Elektrokabel/NKT Cables	125 m
przewód	H05VV-F (OWYżo) 4x1,5	Elektrokabel/NKT Cables	15 m
przewód	H05VV-F (OWYżo) 4x0,75	Elektrokabel/NKT Cables	30 m
przewód	YLY 2x0,75	Eltrim	70 m
przewód	YLY 3x0,75	Eltrim	15 m
przewód	LiYCY 2x0,75	Bitner	130 m
przewód	LgYżo 10	NKT Cables	20 m
przewód	LgYżo 6	NKT Cables	50 m
przewód	LgY 1 czarny+niebieski	NKT Cables	40+10 m
przewód	LgY 1,5 czarny+niebieski	NKT Cables	40+20 m
przewód	LgY 2,5 czarny+niebieski	NKT Cables	10+5 m
przewód	LgY 4 czarny+niebieski	NKT Cables	2+1 m
przewód	LgY 6 czarny+niebieski	NKT Cables	3+1 m
bednarka	FeZn 25x4	Cynk-Mal Legnica	15 kg, 20 m
uchwyt do bednarki ze śrubą	74.1	Elko-Bis	10
złącze kontrolne	5.1	Elko-Bis	1
opaska uziemiająca	18-60 mm, 14-5410	Pokój	15
opaska uziemiająca	60-120 mm, 14-5420	Pokój	10
końcówka oczkowa	KOs-10	Radpol	6
końcówka oczkowa	KOs-6	Radpol	50
rura sztywna	RL18 biała	Elektroplast Stróża	15 (45 m)
rura sztywna	RL28 biała	Elektroplast Stróża	1 (3m)
rura sztywna	RL37, biała	Elektroplast Stróża	4 (12 m)
uchwyt do rury	do RL18	Elektroplast Stróża	100
uchwyt do rury	do RL37	Elektroplast Stróża	15
złączka giętka	do RL18	Elektroplast Stróża	30

złączka sztywna	do RL18	Elektroplast Stróża	10
złączka giętka	do RL37	Elektroplast Stróża	8
złączka giętka	do RL28	Elektroplast Stróża	6
rura giętka - peszel	RKLG 18/13,5	Elektroplast Stróża	50 m
gniazdo 1-f n/t	pojedyncze IP44	Kontakt	2
korytka kablowe	KPR50H42/2	Baks	13 (26 m)
korytka kablowe	KPR100H42/2	Baks	5 (10 m)
puszka instalacyjna n/t	6-wyl, 5x2,5 mm ²	Polam Nakło	1
pręt gwintowany	PGCM 8/1, 2000 mm	Baks	8
nakrętka łącznikowa	NLM8	Baks	10
śruba komplet	SM 6x10	Baks	40
wysięgnik	WW50	Baks	8
wysięgnik	WW100	Baks	5
płatownik	PLP25/2000	Baks	2
pokrywa korytka	PKR50/2	Baks	2
pokrywa korytka	PKR100/2	Baks	2
kołek rozporowy	KR 8/4x40	Baks	100
kołek rozporowy	KR 8/4x60	Baks	200
kołek rozporowy	KR 10/6x60, sześciokąt	Baks	50
opaska kablowa	CT 120-2,5	Radpol	1 op
opaska kablowa	CT 200-2,5	Radpol	1 op
końcówka kablowa	HI 1-8	Radpol	2 op
końcówka kablowa	HI 1,5-8	Radpol	2 op
końcówka kablowa	HI 2,5-8	Radpol	20
końcówka kablowa	HI 4-8	Radpol	10
kształtownik	40x20x2 mm	Stalprodukt S.A.	10 m

Przewody YLY można stosować zamiennie z OMY.