



KAPICA KARPIAK TECHNIKA GRZEWcza I SANITARNA
UL.SZKOLNA 46, 44-200 RYBNIK
TEL. 32 42 37 177 FAX. 32 42 29 377
www.kk.rybnik.pl email: kapicakarpiak1@gmail.com
NIP: 642-001-78-55 Konto: 85 1050 1344 1000 0004 0043 6200

Egzemplarz 1

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY ZMIANY KOTŁOWNI WĘGLOWEJ NA INSTALACJĘ POMP CIEPŁA W BUDYNKU OSP STODOŁY

BRANŻA SANITARNA

Obiekt:	Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej
Kategoria obiektu budowlanego:	VIII
Adres inwestycji:	ul. Zwonowicka 5 44-292 Rybnik
Numery działek:	927/185
Jednostka ewidencyjna:	Rybnik
Obręb ewidencyjny:	0113 Stodoły
Inwestor:	Miasto Rybnik ul. B. Chrobrego 2 44-200 Rybnik
Projektant:	mgr inż. Wiesław Kapica upr. nr SLK/5372/PWBS/15

Rybnik, czerwiec 2018 rok

SPIS TREŚCI

1.	Przedmiot i zakres opracowania.....	2
2.	Podstawa opracowania.....	2
3.	Opis stanu istniejącego.....	2
4.	Opis projektowanych rozwiązań	2
5.	Lokalizacja pomp ciepła	3
6.	Instalacja freonowa	4
7.	Instalacja odprowadzenia skroplin	4
8.	Rurociągi.....	4
9.	Próba ciśnieniowa	5
10.	Izolacje	5
11.	Układ uzupełniania wody w instalacji	5
12.	Monitoring i wizualizacja systemu grzewczego	6
13.	Wytyczne budowlane i towarzyszące	8
14.	Obszar oddziaływania obiektu.....	9
15.	Projektowana charakterystyka energetyczna	9
16.	Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło....	13
17.	Uwagi końcowe	14
18.	Zestawienie materiałów	14
19.	Kryteria równoważności parametrów dobranych urządzeń	15
INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA		17

ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1. Oświadczenie projektanta
- Załącznik 2. Uprawnienia budowlane
- Załącznik 3. Zaświadczenie przynależności do ŚLOIIB

RYSUNKI

- | | | |
|-----------|---|-------------|
| Rys. IS/1 | Projekt zagospodarowania terenu – lokalizacja pomp ciepła | Skala 1:100 |
| Rys. IS/2 | Schemat technologii pomp ciepła | Skala - |
| Rys. IS/3 | Rzut piwnic - pomieszczenie pomp ciepła | Skala 1:50 |

1. Przedmiot i zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt budowlany źródła ciepła opartego na powietrznych pompach ciepła w budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Rybniku dz. Stodoły. Opracowanie spełnia wymogi projektu wykonawczego zgodnego z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego z dnia 2 września 2004 r. (Dz.U. Nr 202, poz. 2072).

Projekt obejmuje:

- dobór kaskady powietrznych pomp ciepła typu split pracujących na cele centralnego ogrzewania,
- dobór układu technologicznego maszynowni pomp ciepła,
- wytyczne dotyczące remontu pomieszczenia pomp ciepła,
- zestawienie materiałów.

2. Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego opracowania jest:

- a) Umowa między inwestorem, a projektantem;
- b) Dane techniczne urządzeń zawarte w materiałach udostępnianych przez producentów;
- c) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 tekst jednolity Dz.U. z 2015 poz. 1422);
- d) Obowiązujące normy i przepisy techniczne.

3. Opis stanu istniejącego

Budynek OSP jest obiektem wolnostojącym, o dwóch kondygnacjach nadziemnych, częściowo podpiwniczonym. Budynek o rzucie prostokąta, z dachem dwuspadowym. Obiekt wykonano w technologii tradycyjnej murowanej, więźba dachowa drewniana, kryta papą. Budynek został wybudowany w 1996r.

Dane charakteryzujące budynek:

- Powierzchnia zabudowy: 233,85m²
- Powierzchnia użytkowa budynku: 456,70m²

Budynek OSP ogrzewany jest z kotłowni węglowej o mocy 54kW zlokalizowanej w piwnicy. Źródłem ciepłej wody użytkowej są miejscowe podgrzewacze elektryczne. Istniejąca instalacja grzejnikowa wykonana jest z grzejników płytowych, brak zaworów termostatycznych.

4. Opis projektowanych rozwiązań

Kocioł węglowy wraz z przewodami i armaturą zostanie zdemontowany i zezłomowany. Nowe źródło ciepła należy włączyć do istniejących rozdzielaczy c.o. W ramach inwestycji należy zaizolować istniejące rozdzielacze oraz przewody instalacji grzewczej prowadzone na poziomie piwnicy. Ciepła woda użytkowa pozostaje bez zmian. Wszystkie grzejniki należy wyposażyć w zawory termostatyczne a niektóre grzejniki należy

wymienić na elementy grzejne o większej powierzchni grzewczej, zgodnie z odrębnym opracowaniem.

Dla budynku sporządzono szczegółowy bilans zapotrzebowania na ciepło. Projektowane obciążenie cieplne po termomodernizacji wyniesie 24kW.

Zaprojektowano kaskadę trzech pomp ciepła powietrze-woda typu split. Jednostki zewnętrzne pomp ciepła należy zabudować na podporach gumowych tłumiących drgania 0,5m nad gruntem. Ich lokalizację pokazano na rysunku. Pompy ciepła pracować będą w kaskadzie. Kaskadą sterować będzie nadrzędny sterownik. Pompy ciepła posiadają klasę efektywności energetycznej A⁺⁺ przy temperaturze zasilania 55°C. Sprężarka pompy ciepła sterowana jest inwerterowo. Przyjęto parametry wody grzewczej: 55/45°C.

Moc grzewcza (nie należy dodawać mocy elektrycznej wbudowanej grzałki) trzech pomp ciepła łącznie, przy temperaturze zewnętrznej -15°C i temperaturze zasilania +50°C nie może być mniejsza niż 24kW.

W jednostce zewnętrznej pompy ciepła znajdują się dwa wentylatory z silnikiem DC, parownik, sprężarka i zawór rozprężny a w jednostce wewnętrznej skraplacz. Jednostka zewnętrzna i wewnętrzna połączone są przewodami chłodniczymi wykonanymi z miedzi, prowadzonymi w systemowej izolacji. W obiegu tym będzie przepływał czynnik chłodniczy.

Pompy ciepła przy parametrach A7/W35 (powietrze/woda) według EN14511 osiągają COP=4,6. Czynnikiem chłodniczym jest R410A. Pompy ciepła będą podgrzewać wodę w buforze w funkcji temperatury zewnętrznej.

Dobrano bufor ciepła o pojemności 500l izolowany pianką poliuretanową o grubości min. 50mm. Zbiornik należy ustawić w pom. pomp ciepła. Obieg między pompami ciepła a buforem wyposażać w elektroniczne pompy obiegowe, armaturę odcinającą, zwrotną oraz filtry siatkowe.

Na instalacji należy zamontować zawory bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia $P_o=3$ bary, które zabezpieczą instalację przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Dla poprawnej kompensacji przyrostów objętości wody zastosowano przeponowe naczynie wzbiorcze. Naczynie należy wyposażać w złącze z możliwością opróżnienia umożliwiające obsługę naczyń.

Dla kontroli parametrów pracy (przepływ, sprawność) pomp ciepła na zasilaniu elektrycznym każdej z pomp ciepła należy zabudować licznik energii elektrycznej a na powrotach należy zabudować trzy liczniki ciepła zgodnie ze schematem technologii.

5. Lokalizacja pomp ciepła

Jednostki zewnętrzne pompy ciepła należy ustawić na terenie zielonym przy elewacji południowej. Pod każdą pompę należy przygotować podstawę. Do podstaw należy przykręcić podpory gumowe tłumiące drgania. Należy zachować wymagany przez producenta odstęp między jednostkami zewnętrznymi pomp ciepła w celu dostępu serwisowego. Wokół pomp należy ustawić ogrodzenie panelowe wyposażone w furtkę zamykaną na klucz, uniemożliwiając dostęp osób postronnych do urządzeń.

Jednostki wewnętrzne powiesić na ścianie w pomieszczeniu pomp ciepła przy zachowaniu między nimi odległości serwisowej zalecanej przez producenta.

6. Instalacja freonowa

Instalację freonową łączącą jednostki wewnętrzne z zewnętrznymi należy prowadzić na zewnątrz w rurach osłonowych oraz wewnątrz pod stropem pomieszczeń piwnicznych. Rury osłonowe powinny posiadać połączenia wodoszczelne lub być wykonane w jednym kawałku z rury elastycznej (np. typu arota). Można zastosować elastyczne preizolowane kanały.

Instalację czynnika chłodniczego należy wykonać z rur miedzianych miękkich zgodnych z normą PN-EN 12735-1:2016 w kręgach w systemowej izolacji o gr. 13mm. Izolacja o zamkniętej strukturze komórkowej w fabrycznej osłonie (biała folia ochronna) odpornej na uszkodzenia.

Instalacje lutować na twardo w osłonie azotowej pod ciśnieniem 0,1 bar zachowując stały przepływ azotu przez lutowaną rurę w celu uniknięcia powstawania zgorzeliny w instalacji. Podłączenia do urządzeń wykonywać za pomocą fabrycznych złączy gwintowanych.

Po zakończonym montażu wykonać 24 godzinną próbę ciśnieniową napełniając instalację azotem technicznym do ciśnienia 40,0 bar. Następnie wykonać dwukrotne osuszanie próżniowe do ciśnienia 10Pa (0,1mbar) wartości bezwzględnej przez okres 2 godzin.

Przy przejściach przez ściany rury należy umieścić w rurach osłonowych (przejścia szczelne) i uszczelnić masą wodoszczelną. Wszystkie przewody muszą być szczelnie zaizolowane (za pomocą izolacji kauczukowej) aby wykluczyć możliwość powstawania uszkodzeń spowodowanych skroplinami.

Instalację rur chłodniczych wykonywać może jedynie doświadczony monter zgodnie z wytycznymi dostawcy systemu oraz aktualnymi uprawnieniami do prac na czynnikach chłodniczych.

7. Instalacja odprowadzenia skroplin

Skropliny z jednostek zewnętrznych odprowadzić po terenie zielonym do pionu kanalizacyjnego zlokalizowanego w pomieszczeniu -1.03. Część instalacji na zewnątrz budynku oraz tace ociekową wyposażyć w kabel grzewczy. Przewody odprowadzające kondensat wykonać z rur PVC-U łączonych przez klejenie i prowadzić ze spadkiem 5% w kierunku przepływu. Przy przejściach przez ściany rury należy umieścić w rurach osłonowych (przejścia szczelne) i uszczelnić masą wodoszczelną. Włączenie do pionu \ks wykonać poprzez syfon.

8. Rurociągi

Instalację wewnętrzną zaprojektowano z rur systemowych i złązek zaciskowych wykonanych ze stali węglowej, cynkowanej galwanicznie od zewnątrz. Uszczelnienie złązek zaciskowych zapewniają uszczelki z EPDM (kauczuk etylenowo - propylenowy). Ciśnienie nominalne PN16, max. temp. ciągła -30°C do 120°C.

Poziome przewody w piwnicy montować ze spadkiem 3‰ w kierunku źródła ciepła. Rury prowadzone na powierzchni ścian i pod stropem należy mocować do przegród budowlanych. Do mocowania należy używać uchwytów z tworzywa sztucznego lub obejm stalowych z przekładką ochronną. Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane (stropy, ściany) należy wykonywać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne

przemieszczanie się przewodu. Przestrzeń między ścianką przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale elastycznym nie działającym korozyjnie na rurę.

9. Próba ciśnieniowa

Próba ciśnieniowa na zimno:

Ciśnienie próbne wynosi 4,5bara. Po wytworzeniu ciśnienia próbnego należy obserwować instalację przez min. 30minut. W tym czasie należy zaobserwować brak przecieków i roszenia, szczególnie na połączeniach przewodów. Po 30min. manometr nie powinien wykazać spadku ciśnienia.

Badanie odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco:

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych. Przed przystąpieniem do badania budynek powinien być ogrzewany przez co najmniej trzy doby. Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń. Wszystkie zauważone nieszczelności i usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń

Z przeprowadzonych badań należy sporządzić protokoły z wynikami badań, podpisane przez Użytkownika, Kierownika robót instalacyjnych i Inspektora Nadzoru.

10. Izolacje

Grubości izolacji należy wykonać wg p.1.5. „Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów” Załącznika nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późn. zmianami.

Przewody prowadzone w piwnicy izolować otuliną z wełny skalnej pokrytą płaszczem zbrojonym folią aluminiową o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035\text{W/mK}$, o minimalnej grubości:

- | | |
|--------------------------------------|-----------|
| 1. średnica wewnętrzna od 28 do 35mm | min. 30mm |
| 2. średnica wewnętrzna 42mm | min. 40mm |

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła λ należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej. Według normy PN-B-02421:2000 izolację cieplną należy stosować na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów.

11. Układ uzupełniania wody w instalacji

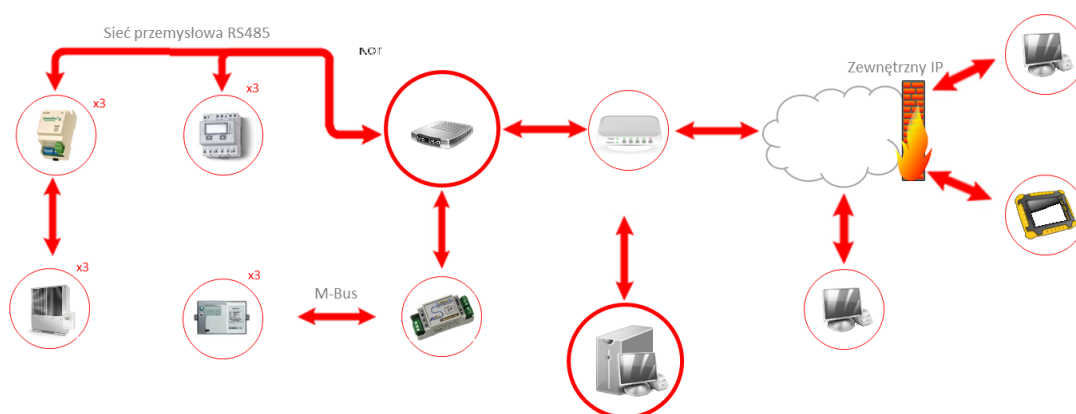
Projektuje się ręczny układ uzupełniania wody w instalacji. Połączenie instalacji wodociągowej z instalacją górnego źródła ciepła wykonane będzie przez giętki przewód gumowy w oplocie. Napełnianie i uzupełnianie wody w instalacji wykonywane będzie ręcznie do uzyskania ciśnienia wstępnego w instalacji na poziomie 0,15MPa. Woda zmiękczana będzie w kompaktowym zmiękczaczu wody. Dobrano zmiękczacze wody grzewczej z zespołem przyłączeniowym. W komplecie: wkład z wymienną żywicą o pojemności 7l, zawory odcinające na wejściu i wyjściu, licznik wody, zawór serwisowo-upustowy, konsola do montażu, izolacja z pianki.

12. Monitoring i wizualizacja systemu grzewczego

W celu bieżącej analizy parametrów pracy (przepływ, sprawność) pomp ciepła na zasilaniu elektrycznym każdej z pomp ciepła należy zabudować licznik energii elektrycznej, dodatkowo na powrocie każdej z pomp ciepła należy zabudować liczniki ciepła zgodnie ze schematem technologii.

Pomiar energii elektrycznej i cieplnej dla każdej z pomp pozwoli na wyliczanie wskaźnika efektywności energetycznej cieplnej COP (ang. Coefficient Of Performance) zgodnie z normą EN14511. Wskaźnik ten odnosi się do urządzeń klimatyzacyjnych pracujących w trybie grzania (pomp ciepła), w warunkach znamionowych przy pełnym obciążeniu. Jest to stosunek dostarczonej mocy grzewczej do pobranej mocy elektrycznej.

Dodatkowo należy przewidzieć komunikację z pompami ciepła poprzez moduł komunikacyjny z obsługą protokołu komunikacyjnego typu Modbus lub podobnego. Poniżej przedstawiono przykładową architekturę projektowanego rozwiązania.



Rys. SW/ 1. Przykładowa architektura

Podstawowe funkcje realizowane przez system wizualizacji:

- wizualizacja parametrów liczników energii elektrycznej (energia czynna) – wartości numeryczne, wykresy,
- wizualizacja parametrów liczników ciepła (temperatura zasilania, temperatura powrotu, energia cieplna) – wartości numeryczne, wykresy,
- wyliczanie wskaźników efektywności energetycznej cieplnej (COP) – prezentacja w postaci wartości numerycznych, animowanych wskaźników, wykresów,
- wizualizacja na dedykowanych schematach technologicznych parametrów pomp ciepła takie jak praca sprężarek pomp ciepła (on/off) oraz sygnały ich awarii (schematy synoptyczne zostaną przygotowane na bazie schematu technologicznego oraz zgodnie z wytycznymi Zamawiającego),
- wizualizacja parametrów otoczenia: temperatura zewnętrzna, temperatura ciepłej wody użytkowej – wartości numeryczne, wykresy,
- archiwizacja oraz eksport danych do systemów zewnętrznych takich jak np. MS Office Excel.



Rys. SW/ 2. Przykładowy ekran wizualizacji

Serwer wizualizacji należy przewidzieć do pracy ciągłej, dodatkowo musi on posiadać monitor oraz mysz i klawiaturę do obsługi lokalnej oraz być przystosowany do pracy sieciowej. Prezentacja danych pomiarowych powinna nastąpić na schematach technologicznych dostępnych przez przeglądarkę internetową.

System wizualizacji powinien posiadać:

- w pełni wielozadaniowe środowisko pozwalające operatorom na jednoczesną obsługę przez min. 4 użytkowników,
- przejrzyste przedstawienie danych z całej instalacji na ekranie stacji roboczej,
- obsługę przeglądarek na smartfonach i tabletach (min. obsługa Chrome 49 na platformie Android),
- możliwość określania uprawnień użytkowników do parametrów i schematów wizualizacji,
- nie posiadać ograniczeń, co do ilości wprowadzanych parametrów (brak ograniczeń licencyjnych),
- obsługę wielu źródeł danych pomiarowych,
- obsługę dowolnych interwałów czasowych tj. odpytań o dane pomiarowe (sekundy, minuty, godziny),
- obsługę protokołów komunikacyjnych takich jak:
 - Modbus RTU,
 - Modbus ASCII,
 - Modbus TCP/IP,
 - SNMP,
 - Bacnet I/P,
 - M-Bus,
 - SQL (obsługę baz danych PostgreSQL, Oracle, MS SQL, MySQL).
- możliwość kolekcjonowania danych pomiarowych (wszystkich, na żądanie, przy zmianie wartości, z interwału),
- możliwość pracy na serwerze z systemem operacyjnym Microsoft Windows i Linux,
- generacja alarmów po przekroczeniu progów alarmowych lub przy błędach transmisji,
- możliwość przeliczania pomiarów (wykonania wszystkich podstawowych operacji arytmetycznych),

- możliwość wykonania operacji arytmetycznych na różnych parametrach (np. do wyliczeń wskaźnika COP),
- możliwość udostępnienia danych pomiarowych do innych systemów,
- możliwość tworzenia zdarzeń serwisowych np. przypomnienie o corocznym odczycie lokalnym, legalizacji,
- możliwość powiązania między parametrami (w tym sterowanie jednej wartości przy zmianie drugiej),
- obsługę powiadomień e-mail,
- możliwość importu grafiki pod wizualizację w postaci obrazów w formacie png, jpg, bmp,
- możliwość dowolnego rozmieszczania elementów aktywnych na schematach wizualizacji (również podczas pracy systemu – tzw. praca bezprzestojowa),
- możliwość prezentacji parametrów w postaci elementów aktywnych takich jak:
 - wartości (dowolnie zmieniane wielkości, kolory, obramowania),
 - wskaźniki graficzne (np. bargraf, wskaźnik kołowy)
 - wykresy (w takich konfiguracjach jak: liniowe, punktowe, słupkowe),
 - animacje elementów graficznych (w zależności od stanu),
- generację sygnału akustycznego w przypadku wystąpienia zdarzenia alarmowego,
- możliwość dodawania komentarzy do parametrów,
- mechanizmy autodiagnostyki,
- możliwość generacji raportów,
- intuicyjną obsługę importu i eksportu ustawień systemu wizualizacji.

Lokalizacja systemu wizualizacji:

Serwer wizualizacji (wraz z monitorem LCD) przewiduje się zamontować w bliskiej odległości od pomp ciepła i monitorowanych liczników mediów tak, aby jakość połączenia była obciążona jak najmniejszymi zakłóceniami na liniach transmisyjnych, np. w pom. gospodarczym. Dodatkowo system powinien zostać podłączony do sieci LAN Zamawiającego tak, aby umożliwić zdalną obsługę zarówno użytkownikom budynku jak i jednostką serwisową z dowolnego komputera/tabletu w sieci wewnętrznej jak i zewnętrznej WAN (z ang. Wide Area Network) dzięki uzyskaniu stałego adresu IP od Zamawiającego.

Uwagi końcowe:

Projektowany system wizualizacji musi umożliwiać ciągły podgląd pozyskanych danych służbą utrzymującym budynek dzięki dostępowi do systemu przez urządzenia mobilne takie jak telefony lub tablety dlatego należy przewidzieć serwer wizualizacji z możliwością pracy ze stałym adresem IP (dostawa stałego adresu IP po stronie Zamawiającego).

13. Wytyczne budowlane i towarzyszące

Pomieszczenie pomp ciepła:

- Zdemontować kocioł węglowy wraz z całą technologią.
- Wykonać szczelne otwory montażowe dla przeprowadzenia rurociągów z jednostek zewnętrznych pomp ciepła.
- Gruz i odpady budowlane należy wywieźć na odpowiednie składowisko.

- Złom należy wywieźć na najbliższe złomowisko a pieniądze ze złomowania należy przekazać kierownikowi placówki.
- Skuć istniejącą posadzkę na głębokość umożliwiającą wykonanie izolacji poziomej i warstwy wyrównawczej.
- Ułożyć płytki podłogowe z cokolikami o wys. 15cm.
- Pomieszczenie pomp ciepła wyposażyć w nową kratkę ściekową.
- Skuć tynki ze ścian wewnętrznych i sufitu.
- Wykonać nowe tynki III kategorii na ścianach i suficie.
- Zagruntować i pomalować ściany farbą zmywalną do wysokości 160cm., pozostałe ściany pomalować farbami emulsyjnymi.
- Wymienić umywalkę wraz z baterią.
- Wykonać ogrodzenie o wysokości 180cm, wyposażone w furtkę dla jednostek zewnętrznych pomp ciepła.
- Pod jednostki zewnętrzne pomp ciepła należy wykonać podstawy betonowe o wymiarach 100x50x150cm (dł x szer x wys). Należy zastosować siatki zgrzewane typu Q o równych oczkach w obu kierunkach. Zbrojenie ułożyć jako dolne i górne stosując średnice prętów min. ϕ 10 co 10cm. Otuliny od góry i dołu wykonać po 5cm. Należy zastosować klasę betonu B30. Od góry dodatkowo zastosować farbę do betonu. Podstawy ułożyć na podsypce o wysokości 40cm.

14. Obszar oddziaływania obiektu

W oparciu o Prawo Budowlane ustawa z dnia 7 lipca 1994r. (Dz. U. z 2016 poz. 290) obszar oddziaływania obiektu mieści się w całości na działce, na której został zaprojektowany, zamyka się w granicach działek: 927/185.

Przepisy prawa stanowiące podstawę określenia obszaru oddziaływania obiektu:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2017 poz. 1332 oraz 1529) z późniejszymi zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 tekst jednolity Dz.U. z 2015 poz. 1422) z późniejszymi zmianami.

15. Projektowana charakterystyka energetyczna

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. U_c wg WT2017 [$W/m^2 K$]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ	0,20	0,23	Tak
II. Przegrody ściany na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. U_c wg WT2017 [$W/m^2 K$]	Warunek spełniony
1	Ściana na gruncie	SG	0,19	Brak wymagań	Nie dotyczy
III. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. U_c wg WT2017	Warunek

				[W/m ² K]	spełniony
1	Dach	D	0,15	0,18	Tak
IV. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U _c [W/m ² •K]	Wsp. U _c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	PG	0,80	0,30	Nie
V. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U _c [W/m ² •K]	Wsp. U _c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ	1,30	1,50	Tak

Parametry przegród przezroczystych

VI. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2017 [W/m ² •K]	Wsp. g wg WT2017	Warunek spełniony	
							U _{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ	0,90	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy

2) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Całość budynku		
Nazwa źródła	Powietrzne pompy ciepła	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45oC)	
Współczynnik W _H	1,10	-
Współczynnik W _{el}	3,00	-
Energia użytkowa Q _{H,nd}	36674,79	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy powietrze-woda	
Sprawność wytwarzania h _{H,g}	2,60	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym	
Sprawność regulacji h _{H,e}	0,88	-
Wybrany wariant przesyłu	C.O. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armatura i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	
Sprawność przesyłu h _{H,d}	0,90	-
Wybrany wariant akumulacji	Zbiornik buforowy w systemie ogrzewczym o	

	parametrach 55/45°C	
Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	0,95	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$	1,96	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	251,55	kWh/rok

3) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Całość budynku		
Nazwa źródła	Elektryczne ogrzewacze wody	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	
Współczynnik W_w	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	1975,09	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	
Sprawność wytwarzania $h_{w,g}$	0,99	-
Wybrany wariant przesyłu	Miejscowe podgrzewanie wody, system bez obiegów cyrkulacyjnych	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	
Sprawność przesyłu $h_{w,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	
Sprawność akumulacji $h_{w,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{w,tot}$	0,99	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0,00	kWh/rok

4) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Całość budynku		
Nazwa źródła	Oświetlenie	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{L,i\%}$	9819,05	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	456,70	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	250,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	1,00	-

Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

5) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Całość budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Powietrzne pompy ciepła	36674,79	18747,59	21377,00
Suma		36674,79	18747,59	21377,00
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Elektryczne ogrzewacze wody	1975,09	1995,04	5985,12
Suma		1975,09	1995,04	5985,12
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Oświetlenie	-	9819,05	29457,15
Suma		-	9819,05	29457,15
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			91,65	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			73,07	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			56819,27	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			134,74	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT2017			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	421,70	m ²
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	60,00	kWh/(m ² •rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	50,00	kWh/(m ² •rok)
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP_{max}	110,00	kWh/(m ² •rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m ² •rok)		EP _{max} kWh/(m ² •rok)	Uwagi
134,74	<	110,00	Warunek niespełniony

16. Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ		
Parametr	Wartość	Jednostka
STAN PROJEKTOWANY - POWIETRZNE POMPY CIEPŁA		
Energia użytkowa na c.o. Q _H	36674,79	kWh/rok
Sprawność wytwarzania	2,60	-
Sprawność regulacji	0,88	-
Sprawność przesyłu	0,90	-
Sprawność akumulacji	0,95	-
Energia końcowa Q _K :	18747,59	kWh/rok
	67,49	GJ/rok
STAN ALTERNATYWNY - GRUNTOWE POMPY CIEPŁA		
Energia użytkowa na c.o. Q _H	36674,79	kWh/rok
Sprawność wytwarzania	3,50	-
Sprawność regulacji	0,88	-
Sprawność przesyłu	0,90	-
Sprawność akumulacji	0,95	-
Energia końcowa Q _K :	13926,78	kWh/rok
	50,14	GJ/rok

ANALIZA ŚRODOWISKOWA - EMISJA CO ₂		
Parametr	Wartość	Jednostka
STAN PROJEKTOWANY - POWIETRZNE POMPY CIEPŁA		
Wskaźnik emisji - elektrownie węglowe	95,48	kg/GJ
Emisja CO ₂	6444,07	kg/rok
STAN ALTERNATYWNY - GRUNTOWE POMPY CIEPŁA		
Wskaźnik emisji - elektrownie węglowe	95,48	kg/GJ
Emisja CO ₂	4787,02	kg/rok

Wniosek:

Z analizy środowiskowej wynika, że system alternatywny jest korzystniejszy pod względem emisji CO₂ do środowiska.

ANALIZA EKONOMICZNA		
Parametr	Wartość	Jednostka
STAN PROJEKTOWANY - GAZOWE POMPY CIEPŁA		
Koszt jednostkowy energii elektrycznej	130	zł/GJ
Roczny koszt eksploatacji	8773,87	zł/rok
Koszt inwestycji	190 000	zł
STAN PROJEKTOWANY - GRUNTOWE POMPY CIEPŁA		
Koszt jednostkowy energii elektrycznej	130	zł/GJ
Roczny koszt eksploatacji	6517,73	zł/rok
Koszt inwestycji	320 000	zł

Wniosek:

Z analizy ekonomicznej wynika, że system alternatywny jest korzystniejszy pod względem eksploatacyjnym i nie korzystny pod względem inwestycyjnym.

17. Uwagi końcowe

Wszelkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji konsultować z projektantem. Przy wykonywaniu instalacji należy stosować się do przepisów z zakresu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia określonych w informacji BIOZ. Prace wykonywać powinni pracownicy o odpowiednim przeszkoleniu pod kontrolą posiadającego stosowne uprawnienia kierownika robót. Zastosowane materiały powinny posiadać wymagane stosownymi przepisami atesty.

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

18. Zestawienie materiałów

Nr na rys.	Nazwa urządzenia	Ilość	Jedn.
TECHNOLOGIA POMP CIEPŁA			
1.1	Pompa ciepła powietrze-woda typu split. Moc grzewcza 8kW przy $t_{zew.} = -15^{\circ}\text{C}$ i temp. zasilania 50°C . COP=4,6 dla A7/W35 (powietrze/woda) według EN14511	3	kpl.
	Sterownik ścienny kaskadowy	1	szt.
	Czujnik temperatury w buforze	1	szt.
	Czujnik temperatury zewnętrznej	1	szt.
	Podpora pod jednostkę zewnętrzną tłumiąca drgania i hałas Guma regenerowana SBR. Wiązana za pomocą zawartości wysokiej jakości prepolimeru poliuretanowego utwardzanego z udziałem wilgoci.	3	szt.
	Taca ociekowa, kompatybilna z podstawą pod jednostkę zewnętrzną	3	szt.
	Grzałka tacy ociekowej	3	szt.
	Interfejs komunikacyjny MBUS (lub inny protokół komunikacyjny)	3	szt.
1.2	Licznik energii elektrycznej 3f z modulem komunikacyjnym M-bus	3	szt.
1.3	Zawór bezpieczeństwa 1/2" 3bar	3	szt.
1.4	Zawór odcinający DN25	9	szt.
1.5	Zawór zwrotny grzybkowy DN25	3	szt.
1.6	Elektroniczna pompa obiegowa 230V, $Q=2\text{m}^3/\text{h}$ dla $H=5,0\text{m}$	3	szt.
1.7	Licznik ciepła z przepływomierzem ultradźwiękowym i modulem komunikacyjnym M-bus. Przepływ nominalny $Q=2,5\text{ m}^3/\text{h}$ przyłącze 1"	3	szt.
1.8	Filtr skośny do wody DN25	3	szt.
1.9	Separator powietrza i zanieczyszczeń do wychwytywania mikro-pęcherzy powietrza 1 1/4"	1	szt.
1.10	Zawór kulowy DN40	2	szt.
1.11	Bufor ciepła o pojemności 500l. z izolacją fabryczną	1	szt.
1.12	Automatyczny odpowietrznik 1/2"	1	szt.
1.13	Termometr tarczowy 0-120°C z rurką pomiarową o dł. 200mm	1	szt.
OBIEG INSTALACJI GRZEWOCZEJ			
2.1	Zawór kulowy DN40	3	szt.
2.2	Filtr skośny do wody DN40	1	szt.
2.3	Pompa obiegowa, 230V; $Q=5,8\text{m}^3/\text{h}$ dla $H=7,0\text{m}$; pompa regulowana elektronicznie, silnik EC komutowany elektronicznie	1	szt.
2.4	Zawór zwrotny grzybkowy DN40; $K_v = 29\text{m}^3/\text{h}$; ciśnienie otwarcia od 50mmH ₂ O	1	szt.
2.5	Zawór spustowy 1/2"	1	szt.

2.6	Manometr tarczowy 0-0,6 MPa wraz z kurkiem manometrycznym	1	szt.
2.7	Zawór bezpieczeństwa 1/2" 3bary	1	szt.
2.8	Złącze 3/4" z możliwością opróżnienia umożliwiające obsługę naczyń	1	szt.
2.9	Naczynie przeponowe 80l.	1	szt.
UZUPEŁNIANIE WODY W INSTALACJI			
3.1	Zawór kulowy do wody DN20	2	szt.
3.2	Zmiękcacz wody grzewczej z zespołem przyłączeniowym. W komplecie: wkład z wymienną żywicą o pojemności 7l, zawory odcinające na wejściu i wyjściu, licznik wody, zawór serwisowo-upustowy, konsola do montażu, izolacja z pianki	1	szt.
3.3	Zawór antyskażeniowy do wody typ BA, DN20	1	szt.
3.4	Filtr siatkowy do wody DN20	1	szt.
-	Rurociągi PP25	6	m.
-	Izolacja z pianki PE o gr. 20mm na rurę PP25	6	m.
-	Wąż gumowy w oplocie	1	szt.
RUROCIĄGI I IZOLACJE			
-	Przewody chłodnicze izolowane, freonowe, miedziane miękkie 3/8"	40	m
-	Przewody chłodnicze izolowane, freonowe, miedziane miękkie 5/8"	40	m
-	Przewody PVC-u 32 – odprowadzenie skroplin z jedn. zew. pomp ciepła	8	m.
-	Kabel grzewczy (do inst. odprowadzenia skroplin) 17W/m	8	m.
-	Rura systemowa ze stali węglowej na zewnątrz galwanicznie cynkowana 42x1,5	14	m.
-	j.w. lecz 28x1,5	15	m.
-	Otulina z wełny skalnej pokryta płaszczem zbrojonym folią aluminiową o gr. 40mm na rurę dz 42	14	m.
-	Otulina z wełny skalnej pokryta płaszczem zbrojonym folią aluminiową o gr. 30mm na rurę dz 28	15	m.
-	Izolacja z wełny skalnej pokryta płaszczem zbrojonym folią aluminiową o gr. 30mm na istniejące rozdzielacze c.o.	2	m.
MONITORING I WIZUALIZACJA SYSTEMU GRZEWczego			
-	System wizualizacji (oprogramowanie, instalacja, konfiguracja)	1	kpl.
-	Serwer systemu zarządzania, monitor LCD 17", klawiatura, mysz Wymagania: dostosowany do zaproponowanego systemu, przystosowany do pracy ciągłej	1	kpl.
-	System operacyjny Wymagania: dostosowany do systemu zarządzania energią	1	szt.
-	Moduł komunikacyjny do pomp ciepła z protokołem Modbus	3	szt.
-	Konwerter transmisji 2xRS232/485/Ethernet	1	szt.
-	Konwerter transmisji M-Bus/RS232	1	szt.
-	Router sieciowy xDSL, 4x 10/100BaseTX (RJ45) + Zasilacz	1	kpl.
-	Szafka montażowa, okablowanie	1	kpl.

19. Kryteria równoważności parametrów dobranych urządzeń

Pompa ciepła:

1. Trzy pompy ciepła powietrze woda typu SPLIT (połączenie jednostki zewnętrznej z wewnętrzną obiegiem freonowym).
2. $COP \geq 4,6$ dla A7W35 wg EN14511
3. Sterownik kaskadowy. Regulacja pogodowa, tygodniowa. Sterowanie nadrzędne BMS. Komunikacja ze sterownikiem przez strony www (internet).

4. Sumaryczna moc grzewcza (bez uwzględniania mocy elektrycznej grzałek) trzech pomp ciepła przy temperaturze zewnętrznej -15°C powinna wynosić 24kW przy temperaturze wody na zasilaniu $+50^{\circ}\text{C}$
5. Podział mocy kaskady może wynosić od 50/50 do 60/40%
6. Zmienny zakres mocy grzewczej (inwerter)
7. Temperatura wody grzewczej na wyjściu z jednostki wewnętrznej $+55^{\circ}\text{C}$

Bufor ciepła:

1. Pojemność bufora 500 litrów
2. Izolacja z twardej pianki poliuretanowej o grubości 50mm
3. Przyłącza grzewcze Rp 1 1/2”.

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA
I OCHRONY ZDROWIA

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
ZMIANY KOTŁOWNI WĘGLOWEJ NA INSTALACJĘ
POMP CIEPŁA W BUDYNKU OSP STODOŁY

BRANŻA SANITARNA

Obiekt:	Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej
Kategoria obiektu budowlanego:	VIII
Adres inwestycji:	ul. Zwonowicka 5 44-292 Rybnik
Numery działek:	927/185
Jednostka ewidencyjna:	Rybnik
Obręb ewidencyjny:	0113 Stodoły
Inwestor:	Miasto Rybnik ul. B. Chrobrego 2 44-200 Rybnik
Projektant:	mgr inż. Wiesław Kapica upr. nr SLK/5372/PWBS/15

1. Podstawa opracowania

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

2. Opis zasadniczych robót

Przedmiotem omawianego przedsięwzięcia jest wykonanie instalacji powietrznych pomp ciepła w budynku OSP w Rybniku dz. Stodoły.

3. Kolejność przewidywanych robót

- a) Demontaż kotłowni węglowej, przewodów i armatury;
- b) Wywiezienie złomu i gruzu;
- c) Remont pomieszczenia pomp ciepła;
- d) Wykonanie podstaw pod jednostki zewnętrzne pomp ciepła;
- e) Wykonanie ogrodzenia dla jednostek zewnętrznych pomp ciepła;
- f) Montaż jednostek zewnętrznych i wewnętrznych powietrznych pomp ciepła;
- g) Wykonanie technologii pomp ciepła: przewodów, armatury i urządzeń;
- h) Próby ciśnieniowe instalacji;
- i) Montaż izolacji;
- j) Roboty związane z uruchomieniem instalacji;
- k) Wykonanie robót towarzyszących.

4. Przewidywane zagrożenia

Najważniejszymi mogącymi wystąpić zagrożeniami są:

- a) Prace na wysokości;
- b) Prace w pobliżu urządzeń elektrycznych;
- c) Porażenie prądem podczas prac przy użyciu elektronarzędzi;
- d) Przygniecenie spadającymi elementami;
- e) Możliwość poślizgnięcia i upadek;
- f) Zaproszenie ognia.

5. Prowadzenie instruktażu

- a) Przed przystąpieniem do robót pracownicy muszą zostać przeszkoleni;
- b) Przed przystąpieniem do pracy na konkretnym stanowisku pracownicy zostaną poinformowani przez osoby dozoru o mogących wystąpić zagrożeniach i sposobach ich uniknięcia;
- c) Kierownik budowy sporządzi plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz zapozna z nim pracowników;

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom

- a) Rejon prowadzenia robót ogrodzić taśmą białą – czerwoną i ustawić tablice ostrzegawcze;
- b) Używane narzędzia muszą być sprawne i posiadać odpowiednie atesty;
- c) Pracownicy będą wyposażeni w odpowiedni do rodzaju wykonywanych robót sprzęt ochrony osobistej;
- d) W pobliżu stanowisk na których może wystąpić zaproszenie ognia należy zlokalizować przenośny sprzęt gaśniczy;

7. Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót

- a) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. (tekst jednolity z Dz. U. z 2003r. Nr 169 poz. 1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy;
- b) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401);
- c) Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 , poz. 1126);
- d) Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z “Warunkami technicznymi wykonawstwa i odbioru robót” oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2017r poz. 1332 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że:

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY ZMIANY KOTŁOWNI WĘGLOWEJ NA INSTALACJĘ POMP CIEPŁA W BUDYNKU OSP STODOŁY

BRANŻA SANITARNA

Obiekt:	Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej
Adres inwestycji:	ul. Zwonowicka 5 44-292 Rybnik
Inwestor:	Miasto Rybnik ul. B. Chrobrego 2 44-200 Rybnik

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....
mgr inż. Wiesław Kapica
upr. nr SLK/5372/PWBS/15