



K&K KAPICA KARPIAK
TECHNIKA GRZEWcza I SANITARNA
UL.SZKOLNA 46, 44-200 RYBNIK
TEL. 32 42 37 177 FAX. 32 42 29 377
www. kapicakarpiak.neostrada.pl
mail: kapicakarpiak@neostrada.pl
NIP: 642-001-78-55
Konto: 85 1050 1344 1000 0004 0043 6200

EGZEMPLARZ: 1

**PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY
PRZEBUDOWY KOTŁOWNI I MONTAŻ
POMP CIEPŁA DLA INTERNATU I SZKOŁY**

**ŹRÓDŁO CIEPŁA
POMPY CIEPŁA**

ADRES: **Zespół Szkół w Tułowicach
ul. Zamkowa 15
49-130 Tułowice**

INWESTOR: **Zespół Szkół w Tułowicach
ul. Zamkowa 15
49-130 Tułowice**

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Katarzyna Borowicz
 mgr inż. Wiesław Kapica
 mgr inż. Wojciech Brewczyński (nr upr.1786/94)

SPRAWDZIŁ: inż. Marcin Łuczak (nr upr. SLK/1999/PWOS/07)

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.....	2
2. CHARAKTERYSTYKA ORAZ DOBÓR WIELKOŚCI DOLNEGO ŹRÓDŁA	2
2.1. <i>TECHNOLOGIA DOLNEGO ŹRÓDŁA I KONSTRUKCJA OTWORÓW WIERTNICZYCH</i>	<i>3</i>
2.2. <i>CHARAKTERYSTYKA STUDNI ZBIORCZYCH</i>	<i>5</i>
3. ANALIZA ENERGETYCZNO-EKONOMICZNA MODERNIZACJI SYSTEMU GRZEWczego.....	6
4. CHARAKTERYSTYKA WĘZŁA POMP CIEPŁA.....	7
5. UKŁADY ZABEZPIELAJĄCE	9
6. UKŁAD UZUPEŁNIANIA WODY I GLIKOLU W INSTALACJI	9
7. WENTYLACJA POMIESZCZEŃ POMP CIEPŁA	9
8. WYTYCZNE INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA	10
9. PRACE GEODEZYJNE	10
10. WYTYCZNE ZABEZPIECZEŃ ANTYKOROZYJNYCH.....	10
11. WYTYCZNE BUDOWLANE I ROBOTY TOWARZYSZĄCE.....	10
12. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE I AKPIA.....	12
13. UWAGI KOŃCOWE	12
14. DOBÓR ARMATURY	12
14.1. <i>NACZYNIĘ WZBIORCZE DOLNEGO ŹRÓDŁA</i>	<i>12</i>
14.2. <i>NACZYNIĘ WZBIORCZE GÓRNEGO ŹRÓDŁA.....</i>	<i>12</i>
14.3. <i>DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ GÓRNEGO I DOLNEGO ŹRÓDŁA.....</i>	<i>13</i>
14.4. <i>ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA</i>	<i>13</i>
14.5. <i>WYRÓWNANIE HYDRAULICZNE OBIEGÓW.....</i>	<i>13</i>
14.6. <i>SPRAWDZENIE WYMAGANEJ KUBATURY POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO.....</i>	<i>14</i>
15. WYTYCZNE MONTAŻU.....	14
16. SPIS RYSUNKÓW	14
17. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	15
17.1. <i>GÓRNE ŹRÓDŁO – WĘZŁ CIEPLNY POMP CIEPŁA P1 PAŁAC (RYS.4).....</i>	<i>15</i>
17.2. <i>DOLNE ŹRÓDŁO – CZĘŚĆ ZEWNĘTRZNA P1 PAŁAC</i>	<i>17</i>
17.3. <i>GÓRNE ŹRÓDŁO – WĘZŁ CIEPLNY POMP CIEPŁA P2 SZKOŁA (RYS.7).....</i>	<i>18</i>
17.4. <i>DOLNE ŹRÓDŁO – CZĘŚĆ ZEWNĘTRZNA P2 SZKOŁA.....</i>	<i>20</i>
17.5. <i>GÓRNE ŹRÓDŁO – WĘZŁ CIEPLNY POMP CIEPŁA P3 HALA SPORTOWA.....</i>	<i>20</i>
17.6. <i>DOLNE ŹRÓDŁO – CZĘŚĆ ZEWNĘTRZNA P3 HALA SPORTOWA (RYS.10)</i>	<i>23</i>
INFORMACJA BIOZ.....	24

1. Podstawa i zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt budowlany wykonawczy źródła ciepła, wyposażonego w pompy ciepła, pracującego na potrzeby centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody w budynkach internatu i szkoły w Zespole Szkół w Tułowicach przy ul. Zamkowej 15. Obiekt jest wpisany do rejestru zabytków. Obiekt zlokalizowany jest w zabytkowym parku i składa się z pałacu gdzie obecnie jest internat, budynków szkoły i hali sportowej wybudowanej w 2001r.

Energia będzie pozyskiwana z gruntu. Projekt obejmuje:

- technologię dolnego źródła,
- technologię górnego źródła.

Podstawą niniejszego opracowania jest:

- zlecenie Inwestora,
- dane techniczne urządzeń zawarte w materiałach udostępnionych przez producentów,
- obowiązujące akty prawne objęte zakresem niniejszego opracowania.

Obecnie obiekt ogrzewany jest z kotłowni olejowej zlokalizowanej w piwnicy pałacu. Czynnik grzewczy transportowany jest siecią podziemną do obu segmentów budynku szkoły oraz do budynku hali sportowej. Bardzo duże koszty ogrzewania opartego na oleju opałowym wymuszają na inwestorze wdrożenia odnawialnych źródeł energii. Koszt wytworzenia 1GJ energii cieplnej przez pompę ciepła jest prawie 2 krotnie mniejszy od kosztu wytworzenia energii przez kotłownię olejową. Przez 80% czasu trwania sezonu grzewczego ciepło będzie pobierane z gruntu przez pompy ciepła. Pomieszczenia, w których będą umieszczone pompy ciepła pokazano na rysunkach. Instalacja grzejnikowa pozostaje bez zmian.

Zaprojektowane sondy pionowe będą zlokalizowane na terenie parku co pokazano na planie sytuacyjnym.

2. Charakterystyka oraz dobór wielkości dolnego źródła

Dla zapewnienia pozyskiwania energii z gruntu na poziomie 80% czasu trwania sezonu grzewczego zaprojektowano 86 otworów (sondy pionowe) o głębokości 100m każdy. Energia cieplna pozyskiwana będzie z gruntu przez pionowe wymienniki, U-rurki zabudowane w otworach wiertniczych. Instalację tą nazywamy „dolnym źródłem ciepła”. Usytuowanie otworów pokazano na mapie rys.1. Otwory zlokalizowano na terenie parku. Należy zachować minimum 3m odległości od drzew. Do wierceń najlepiej użyć wiertnicy na podwoziu gąsienicowym (niewielkie wymiary) o wysokości masztu do 4,5m. Po wykonaniu dolnego źródła tereny trawiaste należy odtworzyć.

Głębokość projektowanych otworów wynika z budowy geologicznej rejonu usytuowania odwiertów. Budowa geologiczna jest opisana w projekcie „Prac geologicznych”.

Aby zapewnić prawidłową regenerację cieplną gruntu minimalna odległość między odwiertami wynosi 8m, co pokazano na mapie.

Opierając się na opracowaniu „Projektu prac geologicznych” oraz założeniu czasu pracy pomp ciepła w ciągu roku wynoszącym 2400 godzin sumaryczna długość otworu powinna wynieść 8600mb dla uzyskania potrzebnej mocy chłodniczej z gruntu. Wartość ta uwzględnia wzajemny wpływ odwiertów oraz budowę geologiczną terenu projektowanego dolnego źródła ciepła.

Z uwagi na niewielkie zagłębienie i dużą liczbę przebiegających obok siebie poziomych przewodów zbiorczych dolnego źródła nie uwzględniono poboru ciepła z przewodów poziomych.

W celu ograniczenia liczby przewodów transportujących czynnik grzewczy do budynku zaprojektowano 5 studni zbiorczych (S1, S2, S3, S4, S5).

- Studnie S1 i S2 doprowadzają energię do budynku Internatu.
- Studnia S3 transportuje czynnik grzewczy do budynku Szkoły.
- Studnie S4 i S5 doprowadzają energię do budynku hali sportowej.

Studnie S1, S2, S4, S5 łączyć będą odpowiednio po 17 pionowych sond gruntowych za pomocą rozdzielaczy. Studnia S3 łączyć będzie 18 pionowych sond gruntowych. W związku z powyższym energia doprowadzana do budynku transportowana będzie jednym przewodem zbiorczym zasilającym i jednym przewodem zbiorczym powrotnym. Pompy ciepła będą umieszczone w trzech miejscach P1, P2, P3. Pomieszczenie P1 zlokalizowane jest w piwnicy pałacu obok kotłowni olejowej. Pomieszczenie P2 zlokalizowane jest w budynku szkoły w segmencie pierwszym na parterze. Pomieszczenie P3 zlokalizowane jest w piwnicy budynku hali sportowej.

2.1. Technologia dolnego źródła i konstrukcja otworów wiertniczych

Kompetentny zakład wykonujący prace wiertnicze powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia zgodnie z obowiązującym prawem geologicznym i górnictwem. W każdym przypadku należy wykonać projekt geologiczny prac wiertniczych (odrębne opracowanie). Przedsiębiorstwo wiertnicze opracowuje projekt wykonawczy robót, który podlega zgłoszeniu do właściwego organu administracji geologicznej. Organ administracji geologicznej w ciągu 30 dni może wydać decyzję określającą warunki lub ograniczenia dla projektowanych prac.

Po 30 dniach oczekiwania i po zgłoszeniu do urzędu administracji państwowej (dodatkowo 14 dni) prace wiertnicze można rozpocząć. Po zakończeniu prac należy sporządzić dokumentację geologiczną i przekazać ją organowi administracji geologicznej.

Otwory należy wykonać wiertnicą szybkoobrotową na tzw. „prawym biegu” z zastosowaniem płuczki bentonitowej.

Należy je wykonać w następujący sposób:

- do głębokości 8 m wiercenie metodą okrężno – udarową w rurze osłonowej Ø245. Rurę osłonową zabudować w płaszczu cementowym w celu zabezpieczenia płuczki przed niekontrolowanym wypływem,
- do głębokości docelowej czyli 100 m p.p.t. wiercenie prowadzić bez rur osłonowych świdrem gryzowym typu BM Ø149 na tzw. „prawym obiegu” z zastosowaniem płuczki polimerowo - bentonitowej o odpowiedniej gęstości

zapewniającej stabilność otworu oraz izolację horyzontów wodonośnych w czasie wiercenia.

Do wywierconego otworu należy wprowadzić pojedynczą sondę U wykonaną z rury polietylenowej klasy PE100 SDR11 o wymiarze 40x3,7mm z dodatkową (trzecią) rurą iniekcyjną np. firmy Rehau. Aby ułatwić wprowadzanie sondy, należy ją wcześniej napełnić mieszaniną wody i glikolu propylenowego.

Przed zapuszczeniem należy przeprowadzić próbę ciśnieniową szczelności wymiennika. Badanie szczelności rurociągów z polietylenu należy przeprowadzić wg normy PN-EN 805 - „Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowe”.

Ciśnieniowa kontrola działania powinna zostać przeprowadzona przy ciśnieniu 10 barów (czas trwania próby 60 minut, wstępne obciążenie 30 minut, maksymalny spadek ciśnienia 0,2bara).

Aby zamknąć pierścieniową szczelinę należy wprowadzić do odwiertu razem z sondą trzeci przewód rurowy w celu wypełnienia (iniekcji). Wypełnienie zapewni swobodny przepływ ciepła i wypełni pierścieniową przestrzeń odwiertu (swobodna przestrzeń między ścianką odwiertu i sondą). Trzecim przewodem rurowym wprowadzamy materiał wypełniający odwiert od dołu do góry. Jako wypełnienie należy stosować, z powodu dobrego przewodnictwa cieplnego, mieszaninę bentonitu (np. TERMOROTAS 1000-12000kg/m³). Jeżeli materiał wypełniający rozpoczyna wpływać z wylotu odwiertu, to jest to znak, że odwiert został całkowicie napełniony.

System rur poziomych klasy PE-HD100 SDR11 (odcinek od otworu do studni zbiorczej) o średnicy 40x3,7mm należy poprowadzić na głębokości 1,5m. Rury zasilające i powrotne należy układać w wykopie zachowując odległość od siebie 0,6m.

Połączenie poziome (odcinek studnia zbiorcza – budynek) należy wykonać z rur klasy PE-HD100 SDR17 o średnicy 110x6,6mm na głębokości 1,5m. Rury zasilające i powrotne należy układać w wykopie zachowując odległość od siebie 0,6m.

Po pozytywnym wyniku próby szczelności napełnić wymiennik gruntowy 30% roztworem glikolu propylenowego – neutralnego dla środowiska naturalnego i ulegającego biodegradacji, lub 30% roztworem alkoholu etylenowego. Po zabudowaniu gruntowego wymiennika usuwamy rurę osłonową z otworu. Po aplikacji sondy należy przeprowadzić próbę ciśnieniową (1,5 ciśnienia roboczego) oraz próbę wydajności przepływu.

Roboty ziemne związane z układaniem rurociągu powinny być prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami m.in.:

- PN-EN 1046, PN-B-10736:1999-„Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”,
- PN-B-02480:1986 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”,
- PN-B-10725:1997 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania”.

Wykop powinien być zabezpieczony barierką o wysokości 1,0 m. Odkład urobku powinien być wykonywany tylko po jednej stronie wykopu w odległości, co najmniej 0,5 m od krawędzi. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie

wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem.

Łączenie przewodów PE wykonać za pomocą złązek elektrooporowych (kolanka i mufy). Przewody układać ze spadkiem 0,5% do 2% w kierunku otworów na głębokości min. 1,5m (zgodnie z rzędną terenu). Przewody poziome należy układać w obsypce piaskowej o minimalnej grubości 30cm. Nad przewodami poziomymi ułożyć taśmę ostrzegawczą 30-40cm nad rurą. Grunt wypełniający wykop z boków rur powinien być zasypywany i zagęszczany warstwami wg PN-B-06050:1999.

Sposób wprowadzenia przewodów poziomych (rur dobiegowych) do pomieszczenia wężła cieplnego pomp ciepła pokazano na rysunku. Przy przejściach przez ścianę rury dobiegowe należy zaizolować chroniąc ją przed wodą kondensacyjną, umieścić w rurach osłonowych (przejścia szczelne) i uszczelnić masą wodoszczelną typu CR 65 Ceresit (Henkel) lub inną o tych samych właściwościach. Podczas prowadzenia przewodów zachować minimalne promienie gięcia rur HDPE podawane przez producenta dla określonej temperatury montażu.

2.2. Charakterystyka studni zbiorczych

Studnie zbiorcze S1-S5 zostaną umieszczone na terenie parku jako gotowe prefabrykaty. Dobrano jednokomorowe wykonane z polietylenu wzmocnione uźebrowaniem. Wewnątrz studni wmontowany jest na stałe kolektor wielosekcyjny wykonany z polietylenu HDPE100. Przejścia sekcji kolektora przez ścianki studni są szczelne, uniemożliwiając przedostanie się wód gruntowych do wnętrza zakopanej w ziemi studni kolektorowej. Studnie należy wyposażać w kaptur uszczelniający, pierścień odciążający i włącz kanałowy (rys.2). Wymiary zbiornika to: 1,2m średnica, 1.8m wysokość. Wykop pod studnię zbiorczą powinien być około 15 cm głębszy niż planowana rzędna dna studzienki i minimum 100 cm szerszy niż średnica zewnętrzna studni. Na dnie wykopu należy zastosować 15 centymetrową wyrównaną, wypoziomowaną i zagęszczoną (do 95% w/g skali Proctora) podsypkę piaskową. Studnię należy na dnie wykopu wypoziomować.

Zasypywanie wykopów pod studnie powinno następować etapowo i być przeprowadzane bezpośrednio po wykonaniu w nich określonych prac. Przed rozpoczęciem zasypywania, dno powinno być oczyszczone, a w przypadku zalegania wody - odwodnione. Do zasypania wykopu i jego stabilizacji wykorzystać należy drobny czysty piasek o średnicy 0,5 do 2mm. Obsypka piaskowa winna mieć szerokość co najmniej 50cm. Każda warstwa piasku (do grubości 30 cm) przy zasypywaniu, powinna być zagęszczana (używając lekkiego sprzętu aby nie dopuścić do uszkodzenia studni). Zagęszczenie powinno być prowadzone do uzyskania 93-94% stopnia zagęszczenia.

Przed podłączeniem hydraulicznym studni należy w pierwszej kolejności wykonać podsypkę pod rury a następnie je podłączyć.

W studniach należy zabudować rozdzielacz powrotny i zasilający z armaturą regulacyjno-odcinającą. Studnia S3 wyposażona będzie w rozdzielacz 18-sekcyjny, studnie S1-S2, S4-S5 w rozdzielacz 17-sekcyjny. Na rozdzielaczu powrotnym

umieszczono zawory regulacyjne z bezpośrednim odczytem ilości przepływu typu SETTER Bypass SD DN25 firmy TACO NOVA (zakres wskazań 6-20l/min. $K_v=5,1\text{m}^3/\text{min}$).

Po odpowietrzeniu i przepłukaniu instalacji dolnego źródła na regulatorach przepływu należy ustawić równe przepływy w studniach S1-S2, S4-S5 w 17 pętłach o wartości 15,4l/min.; w studni S3 w 18 pętłach 16,6l/min. Rozdzielacz zasilający wyposażać w zawory odcinające kulowe, dopuszczone do pracy w temperaturach ujemnych.

3. Analiza energetyczno-ekonomiczna modernizacji systemu grzewczego

a) Bilans cieplny obiektów

Obliczenia bilansowe opracowane zostały w audycie energetycznym stanowiącym integralną część dokumentacji technicznej. Z obliczeń wynika, że zapotrzebowanie na moc obiektu wynosi 666kW. Całkowita moc projektowanych pomp ciepła wynosi 460kW. Zapewni to pokrycie zapotrzebowania na energię obiektu w 70%. Z dystrybucyj rozkładu temperatury zewnętrznej dla tej strefy grzewczej wynika, że pompy ciepła pokryją zapotrzebowanie na energię obiektu w 80% czasu trwania okresu grzewczego. W czasie trwania sezonu grzewczego będzie pracować tylko jedno źródło ciepła, albo kotłownia olejowa, albo pompy ciepła. Parametrami decydującymi o wyłączeniu kotłowni olejowej a włączeniu pomp ciepła są wartość temperatury zewnętrznej, czas utrzymywania się temperatury zewnętrznej oraz wymagana temperatura zasilania instalacji grzewczej.

- Przy temperaturze zewnętrznej poniżej -5°C i trwającej dłużej niż kilka godzin włączana będzie istniejąca kotłownia olejowa; pompy ciepła będą wyłączane.
- Przy temperaturze zewnętrznej powyżej -5°C i trwającej dłużej niż kilka godzin włączane będą pompy ciepła; kotłownia olejowa będzie wyłączana.

b) Analiza pracy istniejącego systemu grzewczego pod kątem przystosowania go do zasilania przez pompy ciepła

Nowe źródło ciepła stosowane zamiennie z kotłownią olejową (w zależności od temperatury zewnętrznej) nie wymaga modernizacji instalacji grzejnikowej zaprojektowanej dla parametrów 80/60 $^{\circ}\text{C}$.

Ciepła woda użytkowa będzie podgrzewana w istniejących zasobnikach przez pompy ciepła w okresie pracy pomp ciepła, albo przez kotłownię olejową w okresie pracy kotłowni olejowej.

Podgrzewanie c.w.u. przez istniejącą instalację solarną pozostaje bez zmian i nie koliduje z pracą pomp ciepła.

W hali sportowej podgrzewanie powietrza wentylacji mechanicznej i wody w nieniece basenowej pozostaje bez zmian.

c) Analiza ekonomiczna

Wykorzystanie pompy ciepła, w celu otrzymania 70% potrzebnej energii cieplnej, zmienia zasadniczo strukturę i wielkość kosztów ogrzewania. W okresach pozyskiwania energii z otworów głębinowych, miesięczny koszt ogrzania 1 metra kwadratowego powierzchni wynosił będzie (przy zachowaniu stawek jednostkowych) 2,18 zł wobec dotychczasowego kosztu na poziomie 4,21 zł. Dotyczy to 1 (zalecanego) wariantu modernizacji. W wariantcie tym, obniżeniu ulegnie również miesięczny koszt ogrzania 1 metra kwadratowego powierzchni ogrzewanej, z wykorzystaniem kotłowni olejowej (pokrywającej pozostałych 30% zapotrzebowania na energię) - do wartości 3,86 zł. Łączna oszczędność kosztów w skali roku wynosić będzie 120925 zł wobec wysokości opłat w kwocie 342070 zł za rok 2011 - gdy to użytkowana była wyłącznie kotłownia olejowa.

4. Charakterystyka węzła pomp ciepła

Całkowita moc projektowanych pomp ciepła wynosi **460kW**. W zależności od zapotrzebowania oraz lokalizacji podzielono budynki na trzy węzły pomp ciepła:

a) Pałac P1 (internat)

Dla pałacu (pomieszczenie P1) dobrano trzy pompy ciepła o mocy grzewczej 60kW (razem 180kW). Czynnik grzewczy z dwóch buforów o pojemności 1000l każdy, transportowany będzie rurami stalowymi DN80 do pomieszczenia sąsiadującego tj. kotłowni olejowej a tam zostanie włączony do istniejącego rozdzielacza w sposób pokazany na rys. 3 i 4. Konieczny jest montaż zaworu zwrotnego kołnierzowego DN40 Kv=47m³/h np. Socla typ 402 na istniejącym obiegu grzewczym instalacji grzejnikowej Pałacu (rys.4).

b) Szkoła P2

Dla budynku szkoły (pomieszczenie P2 w segmencie 1) dobrano dwie pompy ciepła o mocach 60kW i 40kW (razem 100kW). Czynnik grzewczy z buforu o pojemności 1500l będzie transportowany do obu segmentów (1 i 2) szkoły. Aby doprowadzić energię grzewczą do segmentu 2 należy poprowadzić w ziemi rurę preizolowaną PEX-a 2x(63x5,8)/180 w sposób pokazany na rys.6. Głębokość prowadzenia rurociągu wynosi 1m. W związku z projektowanym rozwiązaniem, konieczny jest demontaż istniejącej studni wjazdowej przy segmencie 2 (obecnie miejsce wprowadzenia sieci cieplnej z budynku internatu do segmentu 2) i zabudowa nowej studni z wjazdem (zgodnie z wytycznymi budowlanymi). Konieczna jest zabudowa zaworu zwrotnego kołnierzowego DN50 Socla typ 402, Kv=99m³/h na przyłączy sieci cieplnej doprowadzającej czynnik grzewczy z pałacu.

c) Hala sportowa P3

Dla hali sportowej (pomieszczenie P3) dobrano trzy pompy ciepła o mocy 60kW (razem 180kW). Czynnik grzewczy z dwóch buforów o pojemności 1500l każdy transportowany będzie rurami stalowymi DN80 do pomieszczenia obecnej wymiennikowni hali sportowej, gdzie nastąpi włączenie do istniejącego

rozdzielacza (rys.8). W związku z powyższym konieczny jest montaż zaworu zwrotnego kołnierзовego DN65 $K_v=159\text{m}^3/\text{h}$ Socla typ 402 na istniejącym zasilaniu wężła hali z kotłowni olejowej.

Projektowane pompy ciepła posiadają współczynnik sprawności COP równy 4,55 osiągany przy parametrach pracy B0W35 i liczonym zgodnie z normą EN255.

Dla kontroli parametrów pracy (przepływ, sprawność) pompy ciepła na każdej z nich należy zabudować **licznik ciepła** na powrocie z górnego źródła oraz **licznik energii elektrycznej** na zasilaniu elektrycznym. Wyżej wymienione parametry pracy zapewnia na przykład pompa ciepła firmy NIBE typ F1345-60. Pompa ciepła F1345-60 osiąga temperaturę na zasilaniu 65°C i może pracować z temperaturą powrotu 58°C dlatego podgrzewa ciepłą wodę użytkową do temperatury 55°C bez konieczności użycia grzałki elektrycznej. Ciepła woda użytkowa dla pałacu i hali sportowej będzie podgrzewana przez wymienniki płytowe lutowane i doprowadzona do istniejących zasobników c.w.u.. Powierzchnia grzewcza wymiennika: $8,86\text{ m}^2$, liczba płyt:110. Sposób podłączenia instalacji c.w.u do zasobników przedstawiony jest na rysunkach.

F1345 to pompa ciepła, której szczególną cechą charakterystyczną jest dwumodułowa konstrukcja. Oznacza to, że w jednej obudowie F1345 znajdują się dwa agregaty sprężarkowe. Umożliwia to dwustopniową regulację wydajności oraz rozdzielenie funkcji pracy poszczególnych modułów np. moduł A – ogrzewanie, moduł B – ciepła woda użytkowa. Wszystkie czujniki temperatury kontrolujące pracę systemu podłączone są do pompy ciepła MASTER, a urządzenia w kaskadzie komunikują się między sobą zwykłym przewodem 3-żyłowym. Pompy F1345-60 mają wbudowaną pompę obiegową systemu grzewczego i zewnętrzną pompę obiegową dolnego źródła. Wbudowany jest moduł „miękkiego startu”, który ogranicza prąd rozruchowy.

F1345 jest wyposażona w funkcjonalny system sterowania:

- nowoczesny kolorowy wyświetlacz z czytelnym menu sterowania w języku polskim,
- możliwość aktualizacji oprogramowania pompy i przekazywania danych poprzez port USB
- prosty w obsłudze panel nawigacyjny, który umożliwia użytkownikowi ustawienie komfortu cieplnego w pomieszczeniu niezależnie od warunków panujących na zewnątrz,
- programowanie pracy pompy ciepła zgodnie z przedziałami czasowymi i funkcją pogodową
- sterowanie produkcją c.w.u.,
- sterowanie dodatkowymi urządzeniami grzewczymi,
- sterowanie dwoma obiegami grzewczymi
- sterowanie zdalne BMS (opcja z modułem MODBUS 40),
- sterowanie pracą pomp obiegowych w trybie ekonomicznym,
- sterowanie kaskadą pomp ciepła,
- zapis parametrów pracy w stanie alarmu.

Urządzenia wężła cieplnego i instalację dolnego źródła dobrano dla technicznych i hydraulicznych danych pompy ciepła typ F1345-60.

Aby nie dopuścić do częstych włączeń i wyłączeń (taktowania) pomp ciepła zaprojektowano bufory ciepła. Bufor dodatkowo rozdziela hydraulicznie obieg pomp ciepła i obiegi instalacji centralnego ogrzewania. Aby całkowicie usunąć powietrze z instalacji dolnego źródła zaprojektowano separatory mikropęcherzy powietrza firmy SPIROTECH typ Spirovent AIR DN100 (BA100F). Separator powietrza został dobrany dla dużych przepływów zimnej mieszaniny wody i glikolu (30%) jako absorpcyjny usuwający mikropęcherze mniejsze niż 20 μ m zapewniając prędkość przepływu w przyłączy separatora mniejszą niż 0,7m/s. Zaprojektowane urządzenia i armaturę pokazano na rysunkach.

Przewody i armaturę dolnego źródła w pomieszczeniu węzła cieplnego pomp ciepła należy zaizolować termicznie izolacją zimnochronną kauczukową typu Armaflex AC, grubość izolacji 20mm. Przewody górnego źródła należy zaizolować izolacją ciepłochronną o współczynniku $\lambda=0,035\text{W/mk}$ o grubości:

- średnice wewnętrzne do 22mm min. 20mm,
- średnice wewnętrzne od 22 do 35mm min. 30mm,
- średnice wewnętrzne od 35 do 100mm min. Równa średnicy wew. Rury,
- średnice wewnętrzne ponad 100mm min. 100mm.

Schemat ideowy oraz lokalizację urządzeń węzła pomp ciepła pokazano na rysunkach.

5. Układy zabezpieczające

Zainstalowane zawory bezpieczeństwa przy pompach ciepła zabezpieczają instalację przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.

Pompy ciepła posiadają zabezpieczenia przed nadmiernym wzrostem temperatury. Dla poprawnej kompensacji przyrostów objętości wody w układzie dolnego i górnego źródła zastosowano przeponowe naczynia wzbiorcze.

6. Układ uzupełniania wody i glikolu w instalacji

Układ uzupełniania wody w instalacji grzewczej pozostaje istniejący.

Uzupełnianie dolnego źródła mieszaniną glikolu propylenowego będzie realizowane przy pomocy stacji do napełniania. Stacja kompaktowa „Profi” składa się z następujących elementów:

- wózek wykonany ze stali nierdzewnej na kołach,
- pompa z wyłącznikiem ($Q=47\text{l/min}$, $H=52\text{m}$),
- zbiornik z polietylenu o pojemności 30 l z sitem zasysającym i zaworem zwrotnym,
- węże ciśnieniowe i zawory kulowe.

7. Wentylacja pomieszczeń pomp ciepła

W pomieszczeniu P1 należy wykonać wentylację mechaniczną pokazaną na rysunku. Wydajność wentylatorów nawiewnego i wywiewnego wynosi: 180m³/h co zapewnia trzykrotną wymianę powietrza w pomieszczeniu w ciągu 1 godziny.

Istniejąca wentylacja w pomieszczeniu P2 nie wymaga modernizacji. Wymiana powietrza w pomieszczeniu P2 odbywa się w sposób grawitacyjny. Powietrze doprowadzone jest przez nawiewniki okienne a odprowadzane istniejącym przewodem kominowym wentylacyjnym.

W pomieszczeniu P3 istnieje wentylacja mechaniczna, która nie wymaga modernizacji.

8. Wytyczne instalacji centralnego ogrzewania

Instalacja centralnego ogrzewania pozostaje bez zmian.

9. Prace geodezyjne

Studzienki zbiorcze i rury dolnego źródła należy zinwentaryzować po wykonaniu robót.

10. Wytyczne zabezpieczeń antykorozyjnych

Wszystkie elementy stalowe projektowanego dolnego i górnego źródła należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Powierzchnie zewnętrzne przeznaczone do malowania należy oczyścić do 3-go stopnia czystości zgodnie z PN-70/M-97050. Powierzchnię oczyszczoną dokładnie odkurzyć. Powierzchnie zatłuszczone odtłuścić stosując rozpuszczalniki organiczne. Malowanie zacząć nie później niż 6 godz. Od momentu zakończenia czyszczenia. Malować dwukrotnie farbą antykorozyjną. Prace antykorozyjne wykonać zgodnie z zaleceniami „Instrukcji zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryw malarskich w budownictwie” nr 191, - wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie. Klasa staranności wykonania pokrycia min. 2 wg PN-70/H-97070. Odbiór wyrobów malarskich dokonać wg PN-71/H-97053.

11. Wytyczne budowlane i roboty towarzyszące

Należy przewidzieć następujący zakres prac:

Pałac – pomieszczenie P1

Zdemontować przewody wentylacyjne wraz z wentylatorem kanałowym i nagrzewnicą

Zdemontować instalację c.w.u.

Rozebrać ścianę działową i ścianki pomiędzy natryskami

Skuć posadzkę w pomieszczeniu natrysków do poziomu posadzki byłej szatni

Skuć płytki ściennie i podłogowe

Skuć tynki ze ścian i sufitu

Wykonać nowe tynki kategorii III na ścianach i suficie

Zamontować kratkę ściekową i podłączyć do kanalizacji

Wykonać wylewkę zatartą na ostro

Wykonać warstwy wyrównujące pod płytki gresowe
Wykonać posadzkę z płytek z gresu szkliwionego wraz z cokolikami
Wykonać cokoły betonowe wysokości 10cm pod pompy ciepła i bufory
Wykonać otwory montażowe dla przeprowadzenia rurociągów dolnego źródła
Pomalować ściany i sufit farbą emulsyjną wraz z gruntowaniem
Wymienić drzwi wejściowe do pomieszczenia na metalowe z klamką i zamkiem patentowym malowane w kolorze RAL 7034
Gruz i odpady budowlane należy wywieźć na odpowiednie składowisko

Szkoła – pomieszczenie P2

Zerwać posadzkę z tworzyw sztucznych
Zdemontować boazerie drewniane ze ścian pomieszczenia
Wykuć otwór montażowy w stropie kanału
Zamontować kratkę ściekową i podłączyć do kanalizacji
Skuć posadzkę i wykonać otwory montażowe dla przeprowadzenia rurociągów dolnego źródła
Zasypać i zabetonować otwory w ścianach i posadce
Wykonać warstwy wyrównujące pod płytki gresowe
Wykonać posadzkę z płytek z gresu szkliwionego wraz z cokolikami
Uzupełnić tynki na ścianach po demontażu boazerii
Przetrzeć istniejące tynki gładzią gipsową wraz z zeszkrobaniem farby
Pomalować ściany i sufit farbą emulsyjną wraz z gruntowaniem
Wymienić drzwi wejściowe do pomieszczenia na metalowe z klamką i zamkiem patentowym malowane w kolorze RAL 7034
W świetle ościeżnicy wykonać próg z płytek gresowych o wysokości 3 cm
Wymienić kratkę wentylacyjną
Gruz i odpady budowlane należy wywieźć na odpowiednie składowisko

Hala sportowa – pomieszczenie P3

Zdemontować drzwi i zamurować otwór drzwiowy (wg. rysunku)
Otynkować ścianę po zamurowanych drzwiach
Wykuć w nowym miejscu otwór drzwiowy (wg. rysunku)
Osadzić drzwi metalowe wraz z klamką i zamkiem patentowym malowane w kolorze RAL 7034
W świetle ościeżnicy wykonać próg z płytek gresowych o wysokości 3 cm
Wykuć otwór w posadce i wykopać dół pod studzienką – agregat pompujący zintegrowany z pompą i kratką ściekową
Zamontować studzienkę w taki sposób aby wąż wraz z kratką ściekową były zlicowne z istniejącą posadzką
Uzupełnić warstwy posadzkowe wraz z płytkami gresowymi wokół studzienki
Gruz i odpady budowlane należy wywieźć na odpowiednie składowisko

12. Wytyczne elektryczne i AKPiA

Należy przewidzieć następujący zakres prac:

- Wykonać zasilanie elektryczne pomp ciepła (maksymalny prąd roboczy jednej pompy ciepła wynosi 47,1A, prąd rozruchu 53A).
- Wykonać nową instalację oświetlenia pomieszczenia pomp ciepła P1 (pałac).
- Na każdej pompie ciepła zabudować licznik elektryczny (3f, 400V) w celu pomiaru energii dostarczonej i kontroli sprawności.
- Podłączyć automatykę sterującą.

13. Uwagi końcowe

Należy zwrócić szczególną uwagę na istniejące sieci (gazową, wodociagową, kanalizacyjną, energetyczną, teletechniczną) i instalować wymiennik gruntowy tak aby nie kolidował z nimi.

Roboty ziemne związane z układaniem rurociągu powinny być prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami m.in.:

- PN-EN 1046, PN-B-10736:1999-„Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”,
- PN-B-02480:1986 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”,
- PN-B-10725:1997 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania”.

Zaleca się kierować „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Wodociagowych” COBRTI INSTAL.

Podczas prac przestrzegać aktualnych przepisów BHP (Dz. U. Nr 47 poz. 401 z 2003r.) i p.poż

14. Dobór armatury

14.1. Naczynie wzbiornicze dolnego źródła

Dobór przeponowego naczynia wzbiorniczego dla pojedynczej instalacji dolnego źródła z czynnikiem obiegowym 30% glikolem:

- przyrost objętości solanki w zakresie temp. -5 do +20 °C,
- V_a – całkowita pojemność instalacji kolektora gruntowego
- p_{ZB} – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 3,0bar,
- p_0 – ciśnienie wstępne naczynia, 0,7bar.

Objętość całkowita przeponowego naczynia wzbiorniczego:

- obieg P1 naczynie o pojemności $V_n=435l$ (N400)
- obieg P2 naczynie o pojemności $V_n=255l$ (N250)
- obieg P3 naczynie o pojemności $V_n=480l$ (N500)

14.2. Naczynie wzbiornicze górnego źródła

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego V_u

$$V_u = 1,1 \cdot \rho \cdot V \cdot \Delta V$$

gdzie:

ρ gęstość wody dla temperatury $+10^0\text{C}$ [kg/dm^3],

V objętość zładu w instalacji [dm^3],

ΔV przyrost objętości wody od temp. $+10^0\text{C}$ do temp. $+60^0\text{C}$ [dm^3/kg].

$$V_u = 1,1 \cdot 0,9997 \cdot 2000 \cdot 0,0356 = 78 \text{dm}^3$$

Objętość całkowita naczynia V_n

$$V_n = V_u \cdot \frac{(p_{\max} + 0,1)}{(p_{\max} - p)}$$

gdzie:

$p_{\max}$ max. Ciśnienie w instalacji = 0,3Mpa,

p ciśnienie statyczne (wysokość geometryczna słupa wody w instalacji).

$$V_n = 78 \cdot \frac{(0,3 + 0,1)}{(0,3 - 0,1)} = 156 \text{dm}^3$$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności całkowitej 200 litrów dla węzła P1, P2 i P3.

14.3. Dobór pompy obiegowej górnego i dolnego źródła

Pompy obiegowe dolnego i górnego źródła są zabudowane w pompie ciepła typu F1345-60

Obieg czynnika dolnego źródła dla jednej PC:

- przepływ nominalny: $10,4 \text{m}^3/\text{h}$,
- maksymalna zewnętrzna strata ciśnienia przy przepływie nominalnym: 72kPa.

Obieg czynnika górnego źródła:

- przepływ nominalny: $4,8 \text{m}^3/\text{h}$,
- maksymalna zewnętrzna strata ciśnienia przy przepływie nominalnym: 50kPa.

14.4. Zawory bezpieczeństwa

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 wielkość $\frac{3}{4}$ " o średnicy kanału dolotowego DN14 i ciśnieniu otwarcia 0,3Mpa dla każdej instalacji dolnego źródła.

Dla instalacji górnego źródła dobrano dwa zawory bezpieczeństwa SYR typ 1915 wielkość $\frac{1}{2}$ " o średnicy kanału dolotowego DN12 i ciśnieniu otwarcia 0,3Mpa.

14.5. Wyrównanie hydrauliczne obiegów

Dla wyrównania przepływów w poszczególnych pętlach dolnego źródła ciepła zastosowano zawory regulacyjne ze wskaźnikiem przepływu firmy TACONOVA typu

SETTER Bypass SD DN25 (1"-1" zakres wskazań 6-20l/min. $K_v=5,1\text{m}^3/\text{h}$). Przy pomocy tych zaworów musimy uzyskać jednakowe przepływy w każdej pętli dolnego źródła wynoszące dla studni S1-S2 i S4-S5 15,4 l/min. I studni S3 16,6l/min.

14.6. Sprawdzenie wymaganej kubatury pomieszczenia technicznego

Dopuszczalne stężenie czynnika chłodniczego w pomieszczeniu z czynnikiem chłodniczym wynosi $0,44\text{kg}/\text{m}^3$. Zawartość czynnika chłodniczego R410 w trzech pompach ciepła wynosi 14,4kg. Minimalna kubatura pomieszczenia technicznego pomp ciepła wynosi $32,7\text{m}^3$. Kubatura pomieszczeń technicznych jest większa od wymaganej.

15. Wytyczne montażu

Montaż urządzeń technologicznych należy wykonywać uwzględniając wytyczne dokumentacji techniczno-ruchowych dostarczanych przez poszczególnych producentów, z uwzględnieniem wymagań technicznych i gwarancyjnych.

Montaż rurociągów technologicznych należy wykonać zgodnie ze schematem technologicznym, trasy rurociągów pokazano na rzucie. Trasy te zaprojektowano w taki sposób, aby zapewnić samokompensację wydłużeń cieplnych. Rurociągi instalacyjne należy prowadzić ze spadkami zapewniającymi ich odwodnienie i odpowietrzenie. Na wszystkich rurociągach technologicznych izolowanych i nieizolowanych należy wykonać oznakowanie rozpoznawcze oraz zaznaczyć kierunki przepływu.

Do mocowania przewodów używać uchwytów z tworzyw sztucznych lub obejm stalowych z przekładkami. Podpora stała mocowana winna być za pomocą tulei (nakładki) nalutowywanych na przewód i ustalających nieprzesuwne położenie przewodu. Przejścia przez przegrody należy wykonać w tulejach ochronnych z rur stalowych.

Próby i odbiory należy przeprowadzić według obowiązujących norm i przepisów.

16.Spis rysunków

Rys. nr 1	Rzut poziomy dolnego źródła	Skala: 1:1000
Rys. nr 2	Studnie zbiorcze dolnego źródła. Wytyczne posadowienia	Skala: 1:25
Rys. nr 3	Rzut pomieszczenia pomp ciepła w pałacu (P1) - instalacja zasilająca c.o. i c.w.u.	Skala: 1:50
Rys. nr 4	Schemat technologiczny instalacji pomp ciepła w pałacu (P1)	Skala: -
Rys. nr 5	Rzut pomieszczenia pomp ciepła w szkole (P2) - instalacja zasilająca c.o.	Skala: 1:50
Rys. nr 6	Sieć cieplna między segmentem 1 i 2 budynku Szkoły (P2)	Skala: 1:200
Rys. nr 7	Schemat technologiczny instalacji pomp ciepła w budynku szkoły (P2)	Skala: -

Rys. nr 8	Rzut pomieszczeń pomp ciepła w hali sportowej (P3) - instalacja zasilająca c.o. i c.w.u	Skala: 1:50
Rys. nr 9	Rzut pomieszczenia pomp ciepła w hali sportowej (P3) - instalacja wentylacji i kanalizacji	Skala: 1:50
Rys. nr 10	Schemat technologiczny instalacji pomp ciepła w hali sportowej (P3)	Skala: -

17. Zestawienie materiałów

17.1. Górne źródło – węzeł cieplny pomp ciepła P1 PAŁAC (rys.4)

Lp.	Nr na rys.	Nazwa urządzenia	Jedn.	Ilość	Producent
1	2	3	4	5	6
1	1	Pompa ciepła glikol-woda o mocy grzewczej 60kW typ F1345-60, COP=4,55 dla B0W35, temp. zasilania 65°C z regulatorem pogodowym i czujnikami - moduł komunikacyjny MODBUS 40	szt.	3	NIBE Biawar
2	1a	Zawór zwrotny grzybkowy do instalacji grzewczych c.o. DN50 socła typ 601 dn50, Kv=46,5 m3/h	szt.	6	Socła Danfoss
3	1b	Zawór kulowy do instalacji chłodniczych i grzewczych temperatura robocza -10°C do 110°C DN50	szt.	24	Comap
4	1c	Filtr skośny do wody DN50	szt.	6	Comap
5	1d	Zawór bezpieczeństwa 1/2" 3bar SYR 1915	szt.	6	Syr
6	1e	Zawór przełączający 3-drogowy z siłownikiem DN50, Kvs=40, 230V AC dwupunktowy, czas obrotu 30sek. Typ VRG232 z siłownikiem ARA645	szt.	1	Afriso, Esbe
7	2	Wymiennik płytowy z izolacją o powierzchni wymiany ciepła 8,8m2 typ XB51L-1-110	szt.	1	Danfoss
8	2a	Zawór kulowy odcinający DN50	szt.	10	Comap
9	2b	Zawór zwrotny socła typ 601 DN50 Kv=46,5 m3/h	szt.	1	Danfoss
10	2c	Filtr skośny do wody DN50	szt.	2	Comap
11	2d	Licznik ciepła z przepływomierzem ultradźwiękowym i modułem M-bus. Przepływ nominalny Q=2,5m ³ /h przyłącze 1" (np. typ UH50-A38)	szt.	1	Siemens
12	2e	Pompa ładująca do c.w.u. typ TOP Z 30/7	szt.	1	Wilo
13	3	Zasobnik buforowy o pojemności 1000l typ SBP1000 E z izolacją cieplną o gr. 90mm. Króćce przyłączeniowe DN80 (3"), rozstaw wlotów i wylotów króćców przyłączeniowych min. 1300mm	szt.	2	Stiebel Eltron
14	3a	Zawór kołnierzowy odcinający DN80	szt.	8	Broen
13	3b	Manometr z kurkiem odcinającym (zakres od 0-4bar, średnica tarczy 100mm)	szt.	2	KFM

„PRZEBUDOWA KOTŁOWNI I MONTAŻ POMP CIEPŁA”
Zespół Szkół w Tułowicach
ul. Zamkowa 15, 49-130 Tułowice

14	3c	Termometr axialny, zakres 0-60 ⁰ C, tarcza 100mm, dł. Tulei 150mm ½”	szt.	2	Afriso
15	3d	Zawór bezpieczeństwa 3/4” 3bar (np. SYR 1915)	szt.	2	Syr
16	4	Przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności 200 litr. 6bar (np. Flexcon C 200) 1”	szt.	1	Flamco
17	4a	Szybkozłącze dla naczynia 1” z kurkiem spustowym Flexcon 1”	szt.	1	Flamco
18	4b	Manometr z kurkiem odcinającym (zakres od 0-4bar, średnica tarczy 100mm)	szt.	1	KFM
19	4c	Zawór bezpieczeństwa 1” 3bar (np.: SYR 1915)	szt.	1	Syr
20	5	Zawór zwrotny kołnierzowy DN40 Kv=47m3/h Socla typ 402 do zabudowy na istniejącym obiegu grzewczym instalacji grzejnikowej Pałacu	szt.	1	Danfoss
21	6	Licznik ciepła z przepływomierzem ultradźwiękowym i modulem M-bus. Przepływ nominalny Q=6m ³ /h przyłącze 1 1/4” (np. typ UH50-A50)	szt.	3	Siemens
22	6a	Zawór kulowy do wody DN65	szt.	6	Comap
23	6b	Filtr skośny do wody DN65	szt.	3	Comap
24	6c	Automatyczny odpowietrznik ½”	szt.	4	Flamco
25	7	Licznik energii elektrycznej 3f z przekładnikami i modulem komunikacyjnym M-bus, typ DELTAplus DBM23000	szt.	3	ABB
26	8	Pompa obiegowa – pałac, elektroniczna z przetwornicą częstotliwości, klasa energetyczna A (np.:Wilo-Stratos 50/1-12, 230V, DN50; H=8,8m, Q= 13m3/h) P=500W	szt.	1	Wilo
27	8a	Filtr osadnikowy DN80	szt.	1	Comap
28	8b	Zawór kołnierzowy odcinający DN80	szt.	2	Broen
29	8c	Zawór kołnierzowy zwrotny DN50 Socla typ 402, Kv=99m3/h	szt.	1	Socla Danfoss
30	8d	Automatyczny odpowietrznik ½”	szt.	2	Flamco
31	12	Stacja kompaktowa „Profi” do uzupełniania mieszaniny glikolu z zbiornikiem 30l i pompą (Q=47l/min H=52m)	kpl.	1	BIMS
32	13	Przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności 425l. 6bar, typ Flexcon C 425	szt.	1	Flamco
33	13a	Szybkozłącze dla naczynia 1” z kurkiem spustowym Flexcon 1”	szt.	1	Flamco
34	13b	Manometr z kurkiem odcinającym (zakres od 0-4bar, średnica tarczy 100mm)	szt.	1	KFM
35	13c	Zawór bezpieczeństwa 3/4” 3bar SYR 1915	szt.	1	Syr
36	14	Separator powietrza dla obiegów wody chłodniczej z wkładem ze stali nierdzewnej z izolacją do wychwywania mikro-pęcherzy powietrza DN100 typ Spirovent AIR BA100F.	szt.	3	Spirotech
37	15	Termometr axialny, zakres -20 ⁰ C do +60 ⁰ C tarcza 100mm, dł. Tulei 150mm ½”	szt.	6	Afriso
38	16	Filtr osadnikowy siatkowy DN100	szt.	3	EFAR
39	17	Zawór kulowy do wody DN100 temperatura robocza -10 ⁰ C do 110 ⁰ C	szt.	4	Comap
40	17a	Zawór kulowy do wody DN32 temperatura robocza -10 ⁰ C do 110 ⁰ C	szt.	2	Comap
41	18	Przepustnica klapowa między kołnierzowa	szt.	2	Danfoss

„PRZEBUDOWA KOTŁOWNI I MONTAŻ POMP CIEPŁA”
Zespół Szkół w Tułowicach
ul. Zamkowa 15, 49-130 Tułowice

		DN100 typ Uranie, temperatura robocza -10 ⁰ C do 110 ⁰ C			
42	18a	Połączenie kołnierzone PE110/stal DN100	szt.	2	Rehau
43		Rura HDPE fi 110x6,6mm	mb	18	Rehau
44		Rura stalowa DN100	mb	26	-
45		Rura stalowa DN80	mb	38	-
46		Rura stalowa DN65	mb	18	-
47		Rura stalowa DN50	mb	12	-
48		Rura PP DN63 – c.w.u.	mb	80	-
49		Izolacja (zimnochronna) kauczukowa Armaflex AC o gr.20mm (na rurę PEHD Ø110mm)	mb	18	Armacell
50		Izolacja (zimnochronna) kauczukowa Armaflex AC o gr.20mm (na rurę stal DN100)	mb	26	Armacell
51		Izolacja o gr. 80mm (na rurę stalową DN80) typ Tubolit DG	mb	38	Armacell
52		Izolacja o gr. 65mm (na rurę DN65) typ Tubolit DG	mb	98	Armacell
53		Izolacja o gr. 50mm (na rurę stalową DN50) typ Tubolit DG	mb	12	Armacell
54		Wentylator ścienny Silent 200	szt.	2	Venture
55		Przewód wentylacyjny Spiro Ø125	mb	1,3	Alnor
56		Kratka wentylacyjna Ø125	szt.	2	Alnor
57		Wpust podłogowy	szt.	1	-

17.2. Dolne źródło – część zewnętrzna P1 PAŁAC

<i>Lp.</i>	<i>Nr na rys.</i>	<i>Nazwa urządzenia</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość</i>	<i>Producent</i>
1	2	3	4	5	6
1	1	Studnia zbiorcza z polietylenu o wymiarach 1,2m średnica, 1,8m wysokość, rozdzielacz 17 sekcji, z zaworami odcinającymi i zaworami regulacyjnymi z bezpośrednim pomiarem przepływu (1”-1” zakres wskazań 6-20l/min. K _v =5,1m ³ /h) typ SPIDER-17	szt.	2	ASPOL
2		Automatyczny odpowietrznik z zaworem odcinającym i filtrem ½”	szt.	4	Flamco
3		Rura PE-HD100 SDR17 o średnicy 110x6,6mm	m	244	Rehau
9		Rura PE-HD100 SDR11 40x3,7mm (poziomy)	m	1360	Rehau
10		Mufa elektrooporowa do łączenia rur HDPE Fi 40mm	szt.	136	Rehau
11		Sonda pojedyncza typu U RAUGEO PE100 40x3,7 z trzecią rurą napełniającą 25x2,3 o długości 100m	szt.	34	Rehau
13		Roztwór 30% glikolu propylenowego (-15 ⁰ C) z dodatkami antykorozyjnymi HENOKS P	dm ³	8712	Glikol.com
14		Złączka elektrooporowa do łączenia rur HDPE Fi 110mm	szt.	66	Rehau
16		Taśma ostrzegawcza – niebieska (z możliwością lokalizacji sieci)	mb	920	-
17		Zaprawa wodoszczelna typu CR65 Ceresit	kg	25	HENKEL
18		Wypełnienie przestrzeni pierścieniowej otworu mieszanką bentonitu TERMOROTAS	ton	52	Hekobentonity

„PRZEBUDOWA KOTŁOWNI I MONTAŻ POMP CIEPŁA”
Zespół Szkół w Tułowicach
ul. Zamkowa 15, 49-130 Tułowice

19		Piasek do obsypki	m ³	165	-
23		Ziemia ogrodowa-humus (odtworzenie boiska)	m ³	48	-
24		Nasiona trawy	kg	60	-

17.3. Górne źródło – węzeł cieplny pomp ciepła P2 SZKOŁA (rys.7)

<i>Lp.</i>	<i>Nr na rys.</i>	<i>Nazwa urządzenia</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość</i>	<i>Producent</i>
1	2	3	4	5	6
1	1A	Pompa ciepła glikol-woda o mocy grzewczej 60kW typ F1345-60, COP=4,55 dla B0W35, temp. zasilania 65°C z regulatorem pogodowym i czujnikami - moduł komunikacyjny MODBUS 40	szt.	1	NIBE Biawar
2	1B	Pompa ciepła glikol-woda o mocy grzewczej 40kW typ F1345-40, COP=4,55 dla B0W35, temp. zasilania 65°C z regulatorem pogodowym i czujnikami	szt.	1	NIBE Biawar
3	1a	Zawór zwrotny grzybkowy do instalacji grzewczych c.o. DN50 socła typ 601 dn50, Kv=46,5 m3/h	szt.	4	Socla Danfoss
4	1b	Zawór kulowy do instalacji chłodniczych i grzewczych temperatura robocza -10°C do 110°C DN50	szt.	16	Comap
5	1c	Filtr skośny do wody DN50	szt.	4	Comap
6	1d	Zawór bezpieczeństwa 1/2" 3bar SYR 1915	szt.	4	Syr
7	3	Zasobnik buforowy o pojemności 1500l typ SBP1500 E z izolacją cieplną o gr. 90mm. Króćce przyłączeniowe DN80 (3"), rozstaw wlotów i wylotów króćców przyłączeniowych min. 1200mm	szt.	1	Stiebel Eltron
8	3a	Zawór kołnierzykowy odcinający DN80	szt.	4	Broen
9	3b	Manometr z kurkiem odcinającym (zakres od 0-4bar, średnica tarczy 100mm)	szt.	1	KFM
10	3c	Termometr axialny, zakres 0-60°C, tarcza 100mm, dł. tulei 150mm 1/2"	szt.	1	Afriso
11	3d	Zawór bezpieczeństwa 3/4" 3bar (np. SYR 1915)	szt.	1	Syr
12	4	Przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności 200 litr. 6bar (np. Flexcon C 200) 1"	szt.	1	Flamco
13	4a	Szybkozłącze dla naczynia 1" z kurkiem spustowym Flexcon 1"	szt.	1	Flamco
14	4b	Manometr z kurkiem odcinającym (zakres od 0-4bar, średnica tarczy 100mm)	szt.	1	KFM
15	4c	Zawór bezpieczeństwa 1" 3bar (np.: SYR 1915)	szt.	1	Syr
16	6	Licznik ciepła z przepływomierzem ultradźwiękowym i modulem M-bus. Przepływ nominalny Q=6m ³ /h przyłącze 1 1/4" (np. typ UH50-A50)	szt.	2	Siemens
17	6a	Zawór kulowy do wody DN65	szt.	4	Comap
18	6b	Filtr skośny do wody DN65	szt.	2	Comap
19	6c	Automatyczny odpowietrznik 1/2"	szt.	3	Flamco

„PRZEBUDOWA KOTŁOWNI I MONTAŻ POMP CIEPŁA”
Zespół Szkół w Tułowicach
ul. Zamkowa 15, 49-130 Tułowice

20	7	Licznik energii elektrycznej 3f z przekładnikami i modułem komunikacyjnym M-bus, typ DELTAplus DBM23000	szt.	2	ABB
21	8	Pompa obiegowa – szkoła, elektroniczna z przetwornicą częstotliwości, klasa energetyczna A (np.:Wilo-Stratos 50/1-8, 230V, DN50; H=6,2m, Q= 10m ³ /h) P=310W	szt.	1	Wilo
22	8a	Filtr osadnikowy DN80	szt.	1	Comap
23	8b	Zawór kołnierzowy odcinający DN80	szt.	2	Broen
24	8c	Zawór zwrotny kołnierzowy DN50 Socla typ 402, Kv=99m ³ /h	szt.	3	Socla Danfoss
25	9	Zawór kulowy do instalacji chłodniczych i grzewczych temperatura robocza -10 ⁰ C do 110 ⁰ C DN50	szt.	13	Comap
26	12	Stacja kompaktowa „Profi” do uzupełniania mieszaniny glikolu z zbiornikiem 30l i pompą (Q=47l/min H=52m)	kpl.	1	BIMS
27	13	Przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności 300l. 6bar typ Flexcon C 300	szt.	1	Flamco
28	13a	Szybkozłącze dla naczynia 1” z kurkiem spustowym Flexcon 1”	szt.	1	Flamco
29	13b	Manometr z kurkiem odcinającym (zakres od 0-4bar, średnica tarczy 100mm)	szt.	1	KFM
30	13c	Zawór bezpieczeństwa 3/4” 3bar SYR 1915	szt.	1	Syr
31	14	Separator powietrza dla obiegów wody chłodniczej z wkładem ze stali nierdzewnej z izolacją do wychwytywania mikro-pęcherzy powietrza DN100 typ Spirovent AIR BA100F.	szt.	2	Spirotech
32	15	Termometr axialny, zakres -20 ⁰ C do +60 ⁰ C tarcza 100mm, dł. tulei 150mm ½”,	szt.	4	Afriso
33	16	Filtr osadnikowy siatkowy DN100	szt.	2	EFAR
34	17	Zawór kulowy do wody DN100 temperatura robocza -10 ⁰ C do 110 ⁰ C	szt.	3	Comap
35	17a	Zawór kulowy do wody DN32 temperatura robocza -10 ⁰ C do 110 ⁰ C	szt.	2	Comap
36	18	Przepustnica klapowa między kołnierzowa DN100 typ Uranie, temperatura robocza -10 ⁰ C do 110 ⁰ C	szt.	2	Danfoss
37	18a	Połączenie kołnierzowe PE110/stal DN100	szt.	2	Rehau
38		Rura HDPE fi 110x6,6mm	mb	18	Rehau
39		Rura stalowa DN100	mb	26	-
40		Rura stalowa DN80	mb	38	-
41		Rura stalowa DN65	mb	18	-
42		Rura stalowa DN50	mb	12	-
43		Izolacja (zimnochronna) kauczukowa Armaflex AC o gr.20mm (na rurę PEHD Ø110mm)	mb	18	Armacell
44		Izolacja (zimnochronna) kauczukowa Armaflex AC o gr.20mm (na rurę stal DN100)	mb	26	Armacell
45		Izolacja o gr. 80mm (na rurę stalową DN80) typ Tubolit DG	mb	38	Armacell
46		Izolacja o gr. 65mm (na rurę stalową DN65) typ Tubolit DG	mb	18	Armacell
47		Izolacja o gr. 50mm (na rurę stalową DN50) typ Tubolit DG	mb	12	Armacell
48		Rura preizolowana PEX-a 2x(63x5,8)	mb	45	HeatPEX

„PRZEBUDOWA KOTŁOWNI I MONTAŻ POMP CIEPŁA”
Zespół Szkół w Tułowicach
ul. Zamkowa 15, 49-130 Tułowice

		typ HD 2x63/180 połączenie zewnętrzne segmentu 1 z segmentem 2			
49		Rura PVC dn50 - kanalizacja	mb	4	Wavin
50		Wpust podłogowy	szt.	1	-

17.4. Dolne źródło - część zewnętrzna P2 SZKOŁA

<i>Lp.</i>	<i>Nr na rys.</i>	<i>Nazwa urządzenia</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość</i>	<i>Producent</i>
1	2	3	4	5	6
1	1	Studnia zbiorcza z polietylenu o wymiarach 1,2m średnica, 1,8m wysokość, rozdzielacz 18 sekcji, z zaworami odcinającymi i zaworami regulacyjnymi z bezpośrednim pomiarem przepływu (1"-1" zakres wskazań 6-20l/min. $K_v=5,1m^3/h$) typ SPIDER-18	szt.	1	ASPOL
2		Automatyczny odpowietrznik z zaworem odcinającym i filtrem 1/2"	szt.	2	Flamco
3		Rura PE-HD100 SDR17 o średnicy 110x6,6mm	m	166	Rehau
9		Rura PE-HD100 SDR11 40x3,7mm (poziomy)	m	940	Rehau
10		Mufa elektrooporowa do łączenia rur HDPE Fi 40mm	szt.	72	Rehau
11		Sonda pojedyncza typu U RAUGEO PE100 40x3,7 z trzecią rurą napełniającą 25x2,3 o długości 100m	szt.	18	Rehau
13		Roztwór 30% glikolu propylenowego (-15°C) z dodatkami antykorozyjnymi HENOKS P	dm ³	5025	Glikol.com
14		Złączka elektrooporowa do łączenia rur HDPE Fi 110mm	szt.	46	Rehau
16		Taśma ostrzegawcza – niebieska (z możliwością lokalizacji sieci)	mb	545	-
17		Zaprawa wodoszczelna typu CR65 Ceresit	kg	25	HENKEL
18		Wypełnienie przestrzeni pierścieniowej otworu mieszanią bentonitu TERMOROTAS	ton	27	Hekobentonity
19		Piasek do obsypki	m ³	98	-
23		Ziemia ogrodowa-humus (odtworzenie boiska)	m ³	26	-
24		Nasiona trawy	kg	30	-

17.5. Górne źródło – węzeł cieplny pomp ciepła P3 HALA SPORTOWA

<i>Lp.</i>	<i>Nr na rys.</i>	<i>Nazwa urządzenia</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość</i>	<i>Producent</i>
1	2	3	4	5	6
1	1	Pompa ciepła glikol-woda o mocy grzewczej 60kW typ F1345-60, COP=4,55 dla B0W35, temp. zasilania 65°C z regulatorem pogodowym i czujnikami - moduł komunikacyjny MODBUS 40	szt.	3	NIBE Biawar
2	1a	Zawór zwrotny grzybkowy do instalacji grzewczych c.o. DN50 socła typ 601 dn50, $K_v=46,5 m^3/h$	szt.	6	Socła Danfoss
3	1b	Zawór kulowy do instalacji chłodniczych i	szt.	24	Comap

„PRZEBUDOWA KOTŁOWNI I MONTAŻ POMP CIEPŁA”
Zespół Szkół w Tułowicach
ul. Zamkowa 15, 49-130 Tułowice

		grzewczych temperatura robocza -10 ⁰ C do 110 ⁰ C DN50			
4	1c	Filtr skośny do wody DN50	szt.	6	Comap
5	1d	Zawór bezpieczeństwa 1/2" 3bar SYR 1915	szt.	6	Syr
6	1e	Zawór przełączający 3-drogowy z siłownikiem DN50, Kvs=40, 230V AC dwupunktowy, czas obrotu 30sek. Typ VRG232 z siłownikiem ARA645	szt.	1	Afriso, Esbe
7	2	Wymiennik płytowy z izolacją o powierzchni wymiany ciepła 8,8m2 typ XB51L-1-110	szt.	1	Danfoss
8	2a	Zawór kulowy odcinający DN50	szt.	10	Comap
9	2b	Zawór zwrotny socła typ 601 DN50 Kv=46,5m3/h	szt.	1	Danfoss
10	2c	Filtr skośny do wody DN50	szt.	2	Comap
11	2d	Licznik ciepła z przepływomierzem ultradźwiękowym i modulem M-bus. Przepływ nominalny Q=2,5m ³ /h przyłącze 1" (np. typ UH50-A38)	szt.	1	Siemens
12	2e	Pompa ładująca do c.w.u. typ TOP Z 30/7 230V	szt.	1	Wilo
13	2f	Kołnierz z króćcem 2" dla istniejących zasobników Reflex SF750	szt.	2	Reflex
14	3	Zasobnik buforowy o pojemności 1000l typ SBP1000 E z izolacją cieplną o gr. 90mm. Króćce przyłączeniowe DN80 (3"), rozstaw wlotów i wylotów króćców przyłączeniowych min. 1300mm	szt.	2	Stiebel Eltron
15	3a	Zawór kołnierzowy odcinający DN80	szt.	8	Broen
16	3b	Manometr z kurkiem odcinającym (zakres od 0- 4bar, średnica tarczy 100mm)	szt.	2	KFM
17	3c	Termometr axialny, zakres 0-60 ⁰ C, tarcza 100mm, dł. tulei 150mm 1/2"	szt.	2	Afriso
18	3d	Zawór bezpieczeństwa 3/4" 3bar (np. SYR 1915)	szt.	2	Syr
19	4	Przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności 200 litr. 6bar (np. Flexcon C 200) 1"	szt.	1	Flamco
20	4a	Szybkozłącze dla naczynia 1" z kurkiem spustowym Flexcon 1"	szt.	1	Flamco
21	4b	Manometr z kurkiem odcinającym (zakres od 0- 4bar, średnica tarczy 100mm)	szt.	1	KFM
22	4c	Zawór bezpieczeństwa 1" 3bar (np.: SYR 1915)	szt.	1	Syr
23	5	Zawór zwrotny kołnierzowy DN65 Kv=159m3/h Socła typ 402 do zabudowy na istniejącym zasilaniu węzła hali z kotłowni olejowej	szt.	1	Danfoss
24	5a	Zawór kołnierzowy odcinający DN80	szt.	1	Broen
25	6	Licznik ciepła z przepływomierzem ultradźwiękowym i modulem M-bus. Przepływ nominalny Q=6m ³ /h przyłącze 1 1/4" (np. typ UH50-A50)	szt.	3	Siemens
26	6a	Zawór kulowy do wody DN65	szt.	6	Comap
27	6b	Filtr skośny do wody DN65	szt.	3	Comap
28	6c	Automatyczny odpowietrznik 1/2"	szt.	6	Flamco
29	7	Licznik energii elektrycznej 3f z przekładnikami i modulem komunikacyjnym M-bus, typ DELTAplus DBM23000	szt.	3	ABB
30	8	Pompa obiegowa – hala, elektroniczna z	szt.	1	Wilo

„PRZEBUDOWA KOTŁOWNI I MONTAŻ POMP CIEPŁA”
Zespół Szkół w Tułowicach
ul. Zamkowa 15, 49-130 Tułowice

		przetwornicą częstotliwości, klasa energetyczna A (np.:Wilo Stratos 50/1-8, 230V, DN50; H=6,2m, Q=10m3/h) P=310W			
31	8a	Filtr osadnikowy DN80	szt.	1	Comap
32	8b	Zawór kołnierзовый odcinający DN80	szt.	2	Broen
33	8c	Zawór kołnierзовый zwrotny DN50 Socla typ 402, Kv=99m3/h	szt.	1	Socla Danfoss
34	12	Stacja kompaktowa „Profi” do uzupełniania mieszaniny glikolu z zbiornikiem 30l i pompą (Q=47l/min H=52m)	kpl.	1	BIMS
35	13	Przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności 600l. 6bar, typ Flexcon C 600	szt.	1	Flamco
36	13a	Szybkoszczepki dla naczynia 1” z kurkiem spustowym Flexcon 1”	szt.	1	Flamco
37	13b	Manometr z kurkiem odcinającym (zakres od 0-4bar, średnica tarczy 100mm)	szt.	1	KFM
38	13c	Zawór bezpieczeństwa 3/4” 3bar SYR 1915	szt.	1	Syr
39	14	Separator powietrza dla obiegów wody chłodniczej z wkładem ze stali nierdzewnej z izolacją do wychwytywania mikro-pęcherzy powietrza DN100 typ Spirovent AIR BA100F.	szt.	3	Spirotech
40	15	Termometr axialny, zakres -20°C do +60°C tarcza 100mm, dł. tulei 150mm 1/2”,	szt.	6	Afriso
41	16	Filtr osadnikowy siatkowy DN100	szt.	3	EFAR
42	17	Zawór kulowy do wody DN100 temperatura robocza -10°C do 110°C	szt.	4	Comap
43	17a	Zawór kulowy do wody DN32 temperatura robocza -10°C do 110°C	szt.	2	Comap
44	18	Przepustnica klapowa międzykołnierzowa DN100 typ Uranie, temperatura robocza -10°C do 110°C	szt.	2	Danfoss
45	18a	Połączenie kołnierzowe PE110/stal DN100	szt.	2	Rehau
46		Rura HDPE fi 110x6,6mm	mb	18	Rehau
47		Rura stalowa DN100	mb	26	-
48		Rura stalowa DN80	mb	88	-
49		Rura stalowa DN65	mb	18	-
50		Rura stalowa DN50	mb	12	-
51		Rura PP DN63 - c.w.u.	mb	50	-
52		Izolacja (zimnochronna) kauczukowa Armaflex AC o gr.20mm (na rurę PEHD Ø110mm)	mb	18	Armacell
53		Izolacja (zimnochronna) kauczukowa Armaflex AC o gr.20mm (na rurę stal DN100)	mb	26	Armacell
54		Izolacja o gr. 80mm (na rurę stalową DN80) typ Tubolit DG	mb	88	Armacell
55		Izolacja o gr. 65mm (na rurę DN65) typ Tubolit DG	mb	68	Armacell
56		Izolacja o gr. 50mm (na rurę stalową DN50) typ Tubolit DG	mb	12	Armacell
57		Kompaktowa przepompownia ze zbiornikiem 180l, pompą z pływakiem (P=1,1kW, Q=600l/min, H=12m) i zintegrowaną kratką ściekową typ Vortoset 115DM	kpl.	1	Borysowski
58		Rura PVC dn50 - kanalizacja	mb	5	Wavin

17.6. Dolne źródło - część zewnętrzna P3 HALA SPORTOWA (rys.10)

<i>Lp.</i>	<i>Nr na rys.</i>	<i>Nazwa urządzenia</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość</i>	<i>Producent</i>
1	2	3	4	5	6
1	1	Studnia zbiorcza z polietylenu o wymiarach 1,2m średnica, 1,8m wysokość, rozdzielacz 17 sekcji, z zaworami odcinającymi i zaworami regulacyjnymi z bezpośrednim pomiarem przepływu (1"-1" zakres wskazań 6-20l/min. $K_v=5,1\text{m}^3/\text{h}$) typ SPIDER-17	szt.	2	ASPOL
2		Automatyczny odpowietrznik z zaworem odcinającym i filtrem 1/2"	szt.	4	Flamco
3		Rura PE-HD100 SDR17 o średnicy 110x6,6mm	m	364	Rehau
9		Rura PE-HD100 SDR11 40x3,7mm (poziomy)	m	1360	Rehau
10		Mufa elektrooporowa do łączenia rur HDPE Fi 40mm	szt.	136	Rehau
11		Sonda pojedyncza typu U RAUGEO PE100 40x3,7 z trzecią rurą napełniającą 25x2,3 o długości 100m	szt.	34	Rehau
13		Roztwór 30% glikolu propylenowego (-15°C) z dodatkami antykorozyjnymi HENOKS P	dm ³	9620	Glikol.com
14		Złączka elektrooporowa do łączenia rur HDPE Fi 110mm	szt.	95	Rehau
16		Taśma ostrzegawcza – niebieska (z możliwością lokalizacji sieci)	mb	1040	-
17		Zaprawa wodoszczelna typu CR65 Ceresit	kg	25	HENKEL
18		Wypełnienie przestrzeni pierścieniowej otworu mieszanką bentonitu TERMOROTAS	ton	52	Hekobentonity
19		Piasek do obsypki	m ³	187	-
23		Ziemia ogrodowa-humus (odtworzenie boiska)	m ³	52	-
24		Nasiona trawy	kg	62	-

INFORMACJA BIOZ do PBW źródła ciepła pomp ciepła

Nazwa i adres omawianego obiektu:

**Zespół Szkół w Tułowicach
ul. Zamkowa 15
49-130 Tułowice**

Inwestor:

Zespół Szkół w Tułowicach, 49-130 Tułowice ul. Zamkowa 15

Projektant:

Mgr inż. Wojciech Brewczyński nr upr. 1786/4 ul. Rudzka 28, 44-200 Rybnik

1. Podstawa opracowania

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

2. Opis zasadniczych robót

Przedmiotem omawianego przedsięwzięcia jest wykonanie nowego źródła ciepła w postaci pomp ciepła z wymiennikiem gruntowym w budynkach Zespołu Szkół W Tułowicach przy ul. Zamkowej 15.

3. Kolejność przewidywanych robót

- a) wykonanie dolnego źródła ciepła
- b) wykonanie górnego źródła ciepła
- c) montaż urządzeń
- d) montaż armatury
- e) montaż rurociągów
- f) badania instalacji
- g) zabezpieczenie antykorozyjne
- h) wykonanie izolacji termicznych
- i) montaż automatyki sterującej
- j) regulacja działania instalacji

4. Przewidywane zagrożenia

Najpoważniejszymi mogącymi wystąpić zagrożeniami są:

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

- f) Poparzenia podczas prowadzenia prac spawalniczych.
- g) Zasypanie podczas prowadzenia prac w głębokich wykopach.

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) Rusztowania muszą posiadać odpowiednie atesty i być ustawiane przez uprawnionych pracowników.
- c) Używane narzędzia muszą być sprawne i posiadać odpowiednie atesty.
- d) Pracownicy będą wyposażeni w odpowiedni do rodzaju wykonywanych robót sprzęt ochrony osobistej.
- e) W pobliżu stanowisk, na których może wystąpić zaprószenie ognia należy zlokalizować przenośny sprzęt gaśniczy.

7. Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót

- a) Rozporządzenie Min. Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 27. 09. 1997r. tekst jednolity z dnia 28. 08. 2003r. (Dz. U. Nr 169 poz. 1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- b) Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dnia 06.02.2003r.(Dz. U. nr 47,poz.401) w sprawie wykonywania robót budowlanych.