

PROJEKT WYKONAWCZY

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	PROJEKT MODERNIZACJI ŹRÓDŁA CIEPŁA SZKOŁY PODSTAWOWEJ W KORYCINIE – TOM 2
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU	UL. SZKOLNA 1, 16-140 KORYCIN KATEGORIA IX
IDENTYFIKATOR DZIAŁKI	240/1, 239, 547, OBRĘB KORYCIN, GMINA KORYCIN, POWIAT BIAŁYSTOK, WOJEWÓDZTWO PODLASKIE UL. SZKOLNA 1, 16-140 KORYCIN
INWESTOR	GMINA KORYCIN, UL. KNYSZYŃSKA 2A, 16-140 KORYCIN

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

FUNKCJA/BRANŻA	IMIĘ I NAZWISKO	NR. UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Grzegorz Bogojło	PDL/0170/PBS/19 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	
OPRACOWANIE	Uładzislau Litviniuk		
	mgr. inż. Łukasz Łabuz		

EGZEMPLARZ

1/2

Data opracowania
03.2024r.

SPIS TREŚCI

1.	OPIS TECHNICZNY	4
1.1	Przedmiot opracowania	4
1.2	Podstawa opracowania	4
1.3	Opis stanu istniejącego	4
1.4	Bilans ciepła	4
1.5	Opis projektowanych rozwiązań	5
1.6	Pomieszczenie maszynowni	7
1.7	Źródło ciepła	7
1.8	Dolne źródło	9
1.9	Pompy dolnego źródła pomp ciepła	11
1.10	Naczynie przeponowe dolnego źródła	11
1.11	Naczynie przeponowe instalacji c.o.	11
1.12	Zawór bezpieczeństwa dolnego źródła	11
1.13	Zasobniki buforowe wody grzewczej	12
1.14	Pompy górnego źródła pomp ciepła	12
1.15	Wymiennik podgrzewu ciepłej wody użytkowej	12
1.16	Pompa ładująca wody użytkowej strona pierwotna	12
1.17	Pompa ładująca wody użytkowej strona wtórna	13
1.18	Rozdzielacz obiegów instalacji c.o. i c.t.	13
1.19	Pompa obiegowa instalacji c.o. budynku szkoły	13
1.20	Zawór mieszający c.o. budynku szkoły	13
1.21	Pompa obiegowa instalacji c.o. budynku gimnazjum	14
1.22	Zawór mieszający c.o. budynku gimnazjum	14
1.23	Pompa obiegowa instalacji c.o. sali gimnastycznej	14
1.24	Zawór mieszający c.o. sali gimnastycznej	14
1.25	Pompa obiegowa c.t. strona pierwotna	15
1.26	Zawór mieszający c.t. strona pierwotna	15
1.27	Pompa obiegowa c.t. strona wtórna	15
1.28	Opomiarowanie energii cieplnej	15
1.29	Stacja uzdatniania wody	16
1.30	Wentylacja pomieszczenia magazynu oleju	16
1.31	Ochrona p.poż magazynu oleju	16
1.32	Ochrona p.poż kotłowni	16
2.	Rurociągi i izolacje	17

3.	Zabezpieczenie antykorozyjne	17
4.	Próby instalacji wodnych.....	17
5.	Wytyczne branżowe	17
5.1	Branża budowlana	17
5.2	Branża elektryczna	17
5.3	Branża AKPiA	18
6.	Uwagi końcowe	18
7.	Wytyczne BHP i p.poż.....	19
8.	Specyfikacja urządzeń i elementów	20
8.1	Rurociągi.....	25
8.2	Izolacje.....	25
9.	Specyfikacja elementów dolnego źródła.....	26

SPIS RYSUNKÓW:

IS-01 – Schemat technologii kotłowni

IS-02 – Rzut kotłowni

IS-03 – Przekrój A-A

IS-04 – Przekrój B-B

IS-05 – Model przestrzenny

IS-06 – Rzut instalacji dolnego źródła pomp ciepła

IS-07 – Profil zasilania studni rozdzielaczowej 15-obwodowej

IS-08 – Profil zasilania studni rozdzielaczowej 16-obwodowej

IS-09 – Sposoby montażu czujników temperatury

IS-10 – Schemat zasilania

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

ZAL-01 – Karta doborowa pomp obiegowych dolnego źródła

ZAL-02 – Karta doborowa pomp obiegowych górnego źródła

ZAL-03 – Karty doborowe pomp obiegowych c.o.

ZAL-04 – Karty doborowe pomp obiegowych c.w.u.

ZAL-05 – Karty doborowe pomp obiegowych c.t.

ZAL-06 – Karta doborowa naczynia przeponowego dolnego źródła

ZAL-07 – Karta doborowa naczynia przeponowego górnego źródła

ZAL-08 – Karta doborowa naczynia przeponowego instalacji c.t. strona wtórna

ZAL-09 – Karta doborowa wymiennika ciepła woda-woda instalacji c.w.u.

ZAL-10 – Karta doborowa wymiennika ciepła woda-glikol instalacji c.t.

ZAL-11 – Karta doborowa zaworu bezpieczeństwa obiegu wody grzewczej

ZAL-12 – Karta doborowa zaworu bezpieczeństwa obiegu dolnego źródła

ZAL-13 – Karta doborowa zaworu bezpieczeństwa instalacji wody pitnej

ZAL-14 – Karta doborowa zaworu bezpieczeństwa instalacji c.t. strona wtórna

1. OPIS TECHNICZNY

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy modernizacji źródła ciepła w budynku Szkoły Podstawowej zlokalizowanym przy ul. Szkolnej 1 w Korycinie.

1.2 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi:

- umowa z Inwestorem,
- audyt energetyczny budynku,
- bieżące ustalenia z Zamawiającym,
- dokumentacja archiwalna instalacji sanitarnych,
- inwentaryzacja budynku,
- obowiązujące ustawy, rozporządzenia oraz normy związane z tematem.

1.3 Opis stanu istniejącego

Budynek zlokalizowany jest przy ul. Szkolnej 1 w Korycinie, na działkach o numerach 239 i 240/1 oraz znajduje się w IV strefie klimatycznej Polski, dla której temperatura obliczeniowa wynosi -22°C . Budynek szkoły składa się z trzech części i użytkowany jest przez 232 osoby. Obiekt wykonany w technologii tradycyjnej, czterokondygnacyjny, podpiwniczony. W części podziemnej znajdują się pomieszczenia techniczne takie jak magazyn oleju, kotłownia, a także pomieszczenia gospodarcze.

Zgodnie z przeprowadzoną inwentaryzacją, źródłem ciepła są dwa kotły opalane olejem opałowym lekkim o mocy 175kW każdy. Pomieszczenie kotłowni znajduje się w piwnicy. Kotłownia zasila instalacje centralnego ogrzewania trzech części budynku oraz instalację CWU.

Budynek zostanie poddany termomodernizacji: docieplenie ścian zewnętrznych, ścian w piwnicy, stropu ostatniej kondygnacji i wymianą stolarki okiennej i drzwiowej. Szkoła będzie wyposażona w wentylację mechaniczną.

1.4 Bilans ciepła

Bilans zapotrzebowania na ciepło budynku został sporządzony w oparciu o program Audytor OZC 7.0 firmy SANKOM zgodnie z normą PN-EN 12831:2006. Do obliczeń instalacji centralnego ogrzewania przyjęto wentylację mechaniczną o dostosowanej ilości powietrza do osób przebywających w danym pomieszczeniu. Do wyliczenia zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową posłużono się aktualnym zużyciem wody odczytanym z wodomierza.

Kotłownia zasila cztery obiegi grzewcze:

- Obieg c.o. budynku szkoły — zapotrzebowanie na moc — 80 kW;
- Obieg c.o. budynku gimnazjum — zapotrzebowanie na moc — 44 kW;
- Obieg c.o. sali gimnastycznej — zapotrzebowanie na moc — 64 kW;
- Obieg c.t. — zapotrzebowanie na moc — 30 kW;

- Obieg c.w.u. — zapotrzebowanie na moc — 42 kW;

Łączne zapotrzebowanie na moc budynku po termomodernizacji będzie wynosiła 260 kW.

1.5 Opis projektowanych rozwiązań

Projektuje się hybrydowe źródło ciepła oparte na podstawowej produkcji energii cieplnej z OZE w postaci gruntowych pomp ciepła oraz źródle szczytowo-rezerwowym w postaci istniejącej kotłowni olejowej. Projektowany układ będzie oparty o pracę kaskadową trzech pomp ciepła typu solanka/woda o łącznej mocy 126 kW określonej dla parametrów B0/W50 z dolnym źródłem w postaci 31 pionowych sond gruntowych o głębokości do 100m każda.

Projektowana instalacja oparta na pompach ciepła będzie pracowała na potrzeby c.o. i c.w.u. Budynku szkoły, c.o. Gimnazjum, c.o. Sali gimnastycznej oraz instalacji c.t. na potrzeby zasilania nagrzewnic powietrza w centralach wentylacyjnych.

W celu wyrównania obciążenia pompy zaprojektowano dwa zbiorniki buforowe o pojemności łącznej 2000dm³. Sterowanie pompami obiegowymi ładowania zasobnika buforowego za pomocą czujnika temperatury umieszczonego w górnej części bufora.

Sterowanie pracą pomp ciepła (zasileniem bufora c.o) w funkcji temperatury zewnętrznej (krzywa grzewcza). Czujnik temperatury zewnętrznej zamontować na północnej ścianie budynku w połowie wysokości, nie niżej niż 2,5 m nad poziomem terenu, z dala od źródeł zakłócających pomiar temperatury (okna, drzwi).

W celu stałego odpowietrzania należy zastosować odpowietrzniki automatyczne w ilości niezbędnej do prawidłowego odpowietrzenia układu. Do usuwania zanieczyszczeń i osadów z instalacji zaprojektowano filtry siatkowe.

System grzewczy będzie zabezpieczony przed wzrostem ciśnienia za pomocą zaworów bezpieczeństwa oraz naczyń przeponowych.

Pompy ciepła będą wyposażone w automatykę sterującą projektowanym układem wg. schematu technologicznego. Przepływ czynnika zapewnią pompy obiegowe. Szczegółowe rozwiązania technologiczne – wg. schematu technologicznego.

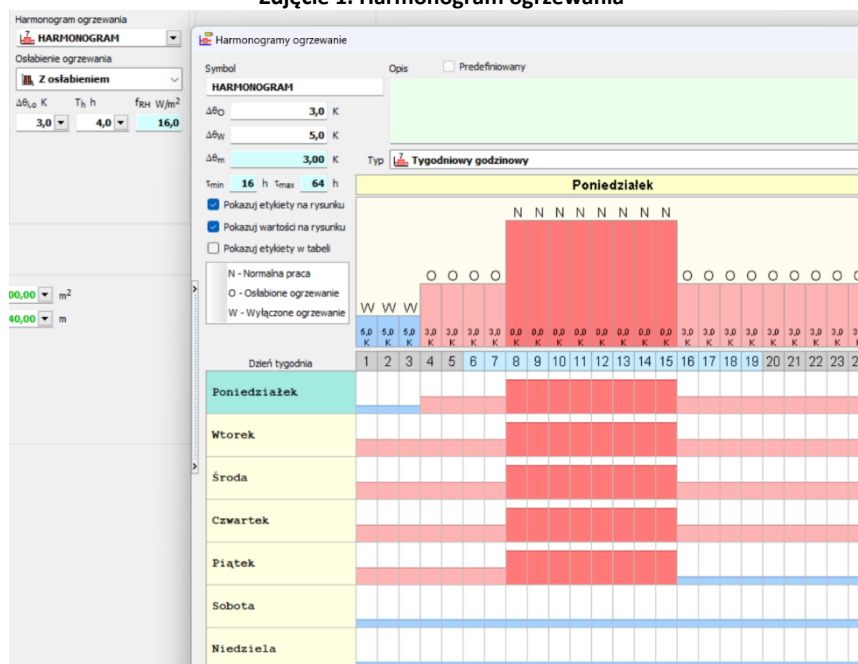
Kaskada pomp ciepła jest zbudowana z jednej pompy wiodącej i dwóch pomp nadążnych. Pompa wiodąca zasila wraz z obiegiem c.o. obieg c.w.u. W celu zapewnienia stałego przepływu przez pompy ciepła każda pompa ciepła jest wyposażona w pompy obiegowe po stronie górnego źródła, tak i po stronie dolnego źródła.

Łączenie istniejących kotłów olejowych z nowo projektowaną kaskadą pomp ciepła odbędzie się za pomocą istniejącego zaworu trójdrogowego. W celu ułatwienia dostępu do tego zaworu należy przenieść zawór zgodnie z projektem.

Został zaprojektowany nowy węzeł podgrzewu c.w.u. oparty o płytowy wymiennik. Dodatkowo zostało zaprojektowane uzupełnienie instalacji wody grzewczej wodą zimną z wykorzystaniem stacji zmiękczenia wody. Zasilanie instalacji uzupełnienia wodą zimną zostało zaprojektowane z istniejącej instalacji wody zimnej.

Projektuje się osłabienie ogrzewania zgodnie z harmonogramem przedstawionym poniżej:

Zdjęcie 1. Harmonogram ogrzewania



- Od poniedziałku do piątku w godzinach 8.00-15.00 (włącznie) – normalna praca systemu ogrzewania na zaprojektowanych temperaturach,
- Od poniedziałku od godziny 4.00 włącznie do piątku do godziny 7.00 (włącznie) – osłabienie ogrzewania (z wyłączeniem godzin, w których ogrzewanie pracuje normalnie),
- Od piątku od godziny 16.00 (włącznie) do poniedziałku do godziny 3.00 (włącznie) – wyłączenie ogrzewania

gdzie:

- N – Normalna praca,
- – Osłabienie ogrzewania - obniżenie temperatury o 3°C,
- W – Wyłączenie ogrzewania - obniżenie temperatury o 5°C.

1.6 Pomieszczenie maszynowni

Pomieszczenie istniejącej kotłowni oraz magazynu oleju znajduje się w części podpiwniczonej budynku szkoły. Kotłownia o powierzchni 55m² i kubaturze 150m³ zostanie przebudowana do potrzeb maszynowni pomp ciepła. Podczas modernizacji źródła nie przewiduje się zmian konstrukcyjnych ww. pomieszczenia. Pomieszczenie wyposażone jest w instalację oświetleniową oraz kanalizacyjną, które pozostaną bez zmian.

Demontażowi podlegać będą: rozdzielacze obiegów wody grzewczej, pompy obiegowe, armatura i rurociągi łączące obieg kotłowy wody grzewczej od zaworu mieszającego do rozdzielaczy obiegów.

W celu spełnienia wymagań ppoż. należy wymienić drzwi wewnętrzne w kotłowni na takie w klasie odporności ogniowej EI30, drzwi wewnętrzne do magazynu oleju na takie w klasie odporności ogniowej EI60, ściany wewnętrzne magazynu oleju powinny być w klasie odporności ogniowej REI120, ściany wewnętrzne i zewnętrzne kotłowni powinny być w klasie odporności ogniowej REI60.

1.7 Źródło ciepła

Źródłem ciepła dla budynku będzie kaskada trzech gruntowych pomp ciepła o łącznej mocy ok. 126 kW. Zaprojektowane pompy ciepła współpracują z istniejącą kaskadą kotłów olejowych. Istniejące kotły — źródło szczytowe.

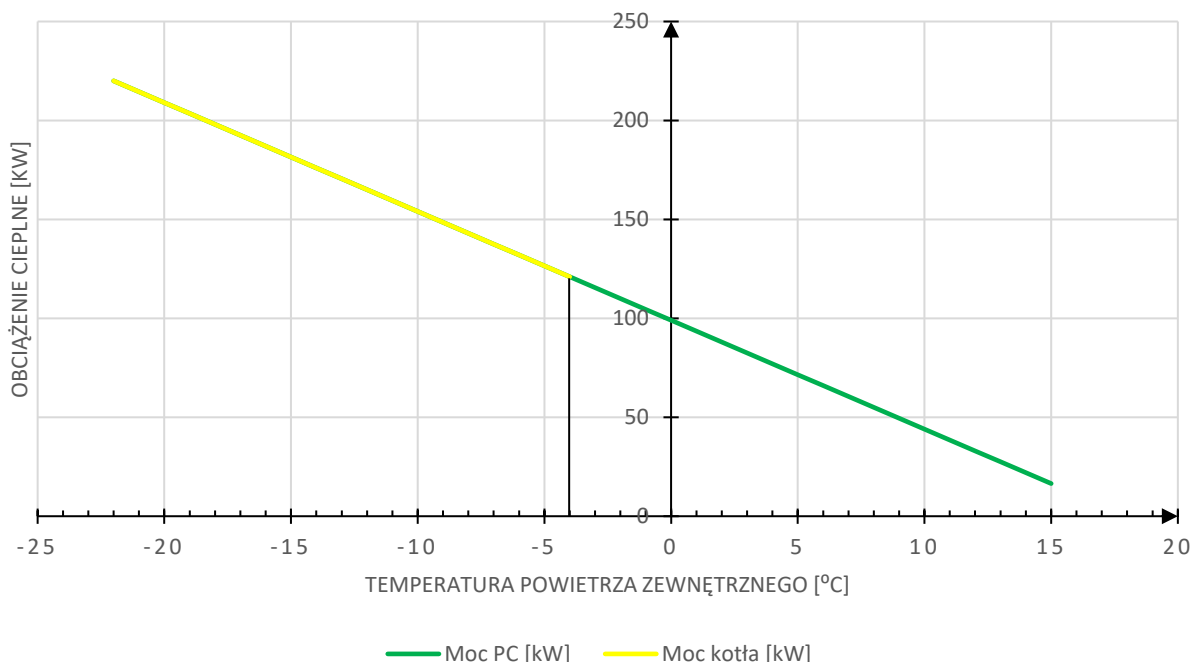
Charakterystyka zaprojektowanych pomp ciepła:

- Typ pompy: solanka/woda,
- Nominalna moc grzewcza - w punkcie B0/W35 (wg. EN 14511) – min. 42kW
- Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35 (wg. EN 14511) – max. 8,8kW
- COP – punkcie B0/W35 (wg. EN 14511) – 4,80
- Max. temperatura na zasilaniu – 68°C,
- Moc akustyczna B0/W35 (wg. EN 12102/EN ISO 9614-2 (klasa dokładności 2)) – max. 50 dB(A)
- Czynnik chłodniczy – R410A
- Zastosowana technologia:
 - Compliant Scroll, z geometrią sprężarki dostosowaną do pracy grzewczej oraz ze zintegrowanym systemem ochrony sprężarki. Wykonanie hermetyczne
 - Elektroniczny softstarter ze zintegrowaną kontrolą faz
 - Umożliwiająca bilansowanie energii w połączeniu z systemem RCD pompy ciepła oraz bezpośrednie sterowanie jednym obiegiem grzewczym bez mieszacza i dwoma obiegami z mieszaczem oraz pracą kaskadową do 5 dwustopniowych jednostek w trybie ogrzewania, produkcji c.w.u. i chłodzenia
 - elektroniczny zawór rozprężny z systemem kontroli obiegu chłodniczego RCD.

Każda pompa ciepła (wiodąca oraz nadążne) są wyposażone w regulator, umożliwiający regulowanie pompami obiegowymi dolnego i górnego źródła, zlokalizowanymi przy pompach

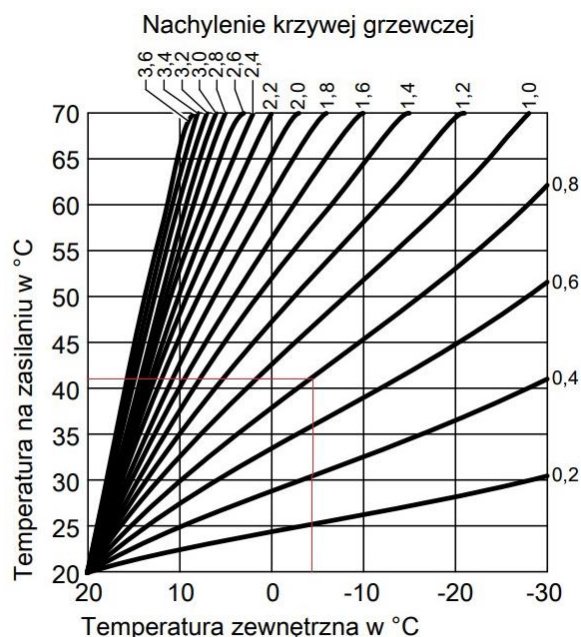
ciepła.

Pompy ciepła zaprojektowano na pokrycie 50% mocy wymaganej przez instalację c.o. i c.t. W takim układzie po osiągnięciu maksymalnej mocy produkcji ciepła przez PC, woda grzewcza zostanie dogrzana do wymaganej temperatury za pomocą istniejących kotłów olejowych. Punkt biwalentny jest pokazany na wykresie poniżej.



Wykres 1 - Roczny wykres zapotrzebowania na ciepło

Na tym wykresie widać, że punkt biwalentny znajduje się przy temperaturze powietrza zewnętrznego -4°C . Korzystając z wykresu regulacji pogodowej regulatora PC, określono temperaturę zasilania podczas pracy pomp ciepła



Rys. 66

Wykres 2 – Krzywa grzewcza regulatora pompy ciepła

Została wybrana krzywa 0,8 jako najbardziej odpowiadająca warunkom klimatycznym. Temperatura zasilania z wykresu wyżej wynosi 42°C. Wtedy parametry instalacji podczas pracy pomp ciepła wyniosą 42/27°C.

1.8 Dolne źródło

Dolne źródło pompy ciepła zostało przyporządkowane do dobranej pompy ciepła, o mocy cieplnej min. 120kW, przy parametrach B0/W35 moc chłodnicza wynosi ok. 90kW.

Opracowany system składa się z układu 31 sztuk pionowych sond geotermalnych z materiału PE-Xa pojedynczych o długości 100 m każda i średnicy 40x3,7 mm. Jedna sonda to jedna pojedyncza U-rurka.

Cały system składa się z 2 sekcji (1 studnia 15-obwodowa, druga – 16-obwodowa). Sondy podłączone są poprzez przewody PE-Xa SDR 11 o średnicy 40x3,7 mm do zainstalowanych w studni rozdzielaczy z regulatorami przepływu. Z rozdzielacza w studni do pomieszczenia pomp ciepła poprowadzone zostały przewody preizolowane z materiału PE-Xa SDR 11 o średnicy 90x8,2 do trójnika oraz 125x11,4mm do pomieszczenia pomp ciepła. Średnica zewnętrzna płaszczka dla 90 – 175 mm oraz dla 125-210 mm.

Sonda pojedyncza wykonana z polietylenu sieciowanego PE-Xa według PN-EN ISO 15875 z warstwą zewnętrzną ochronną z PE o średnicy 40x3,7mm. Wysoka odporność polietylenu sieciowanego umożliwia układanie w gruncie rodzimym bez konieczności wykonywania obsypki oraz eliminuje niebezpieczeństwo rozprzestrzeniania się rys. Sondy cechują się wysoką odpornością na zginanie, udarność, obciążenia punktowe oraz mikropęknięcia w wyniku naprężeń.

Chropowata warstwa zewnętrzna gwarantuje lepsze połączenie zewnętrznej ścianki sondy z materiałem wypełniającym i prawie całkowitą szczelność na przenikanie wody wzdłuż ścianki sondy.

Głowica sondy jest wykonana bez połączenia zgrzewanego z jednego odcinka rury wygiętego w specjalnej technologii w warunkach fabrycznych. Miejsce wygięcia umieszczone w osłonie wykonanej z żywicy wzmacnianej włóknem szklanym. Rozwiązanie takie eliminuje niebezpieczeństwo nieszczelności spawów lub innych połączeń.

Kolektor i przewody tranzytowe PE-Xa SDR11 wykonane są z wysokociśnieniowo sieciowanego polietylenu według PN-EN ISO 15875. Materiał umożliwia układanie w gruncie rodzimym bez konieczności zastosowania obsypki, eliminuje niebezpieczeństwo rozprzestrzeniania się rys. Możliwość układania rur przy minimalnej temperaturze -30 °C. Przewody cechują się dużą elastycznością i odpornością na zginanie oraz odporne są na promieniowanie UV.

Żywotność rur wg DIN 16892/93 wynosi 100 lat przy temperaturze 20 °C i maksymalnym ciśnieniu roboczym 15 bar. Zakres stosowanych temperatur medium to od -40 °C do +95°C.

Przewody posiadają Rekomendację Techniczną COCH Nr RT/2011-13-0004.

Studnia rozdzielaczowa wyposażona w rozdzielacz z przepływomierzami na każdym

obwodzie belki powrotnej z dolnego źródła. Właz studni przewidziany do obciążenia ruchu pieszych.

Czynnikiem transportującym ciepło będzie roztwór 34% glikolu etylenowego - temperatura krystalizacji -20°C .

Należy wykonać wypełnienie otworu wiertniczego dedykowanym dla sond geotermalnych termocementem o współczynniku przewodzenie ciepła nie mniejszym niż $1,2 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Termocement nie powinien zawierać bentonitu. Bentonit w przypadku zbytniego wysuszenia ma właściwość kurczenia się i oddawania wody, co powoduje powstawanie pustych przestrzeni.

Wypełnianie otworu wiertniczego należy przeprowadzić zgodnie z VDI 4640 cz. 2 tak, aby zapewnić trwałe, stabilne fizycznie i chemicznie połączenie sondy z otoczeniem skalnym. W wypełnieniu otworu sondy nie mogą znajdować się pęcherzyki powietrzne ani puste przestrzenie. Wypełnienie otworu wiertniczego należy wykonać od głowicy sondy w górę otworu z wykorzystaniem rury wypełniającej za pomocą pompy iniekcyjnej.

Szczegółowe rozwiązanie otworów wiertniczych wg. operatu geologicznego stanowiącego odrębne opracowanie.

Obliczenia cieplne - wymagana wielkość systemu

- Zapotrzebowanie na ciepło z instalacji: 124,5 kW
- Ilość roboczogodzin pracy instalacji w ciągu sezonu: 2400 h
- Typ zastosowanej sondy: pojedyncze
- Obliczeniowa wydajność cieplna gruntu: 30 W/mb
- Wymagana długość całkowita odwiertów geotermalnych: 3058,0 m
- Przyjęta długość całkowita odwiertów geotermalnych: 3100,0 m
- Długość czynna jednej sondy: 100,0 m
- Ilość sond: 31 szt.
- Zalecane minimalne odstępy pomiędzy sondami (dla danej długości sond): 8 m
- Różnica temperatur zasilanie/powrót: 3°C

Obliczenia hydrauliczne poszczególnych odcinków instalacji

Nr sekcji	Odcinek	Średnica [mm]	Długość max [m]	Prędkość [m/s]	Strata ciśnienia [kPa]
sekcja 1-2 (31 sond)	sondy	40x3,7	100,0	0,3	9,56
sekcja 1-2	sondy – rozdzielacz	40x3,7	52,0	0,3	4,97
sekcja 1-2	rozdzielacz (studnia)				4,74
sekcja 1-2	rozdzielacz – budynek	90x8,2/125x11,4	30,0/50,0	0,89/0,96	12,86

Obliczenia hydrauliczne dla całości instalacji

Nr sekcji	Całkowita pojemność instalacji [m ³]	Potrzebna ilość glikolu [l]	Całkowity przepływ objętościowy [m ³ /h]	Całkowita strata ciśnienia [kPa]
sekcja 1	7,39	2512	28,3	32,13

1.9 Pompy dolnego źródła pomp ciepła

Do zapewnienia obiegu solanki dobrano trzy elektroniczne pompy obiegowe. Poniżej parametry urządzeń:

- Przepływ – 9,43 m³/h
- Wysokość podnoszenia pompy – 7,4 mH₂O
- Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C
- Ciśnienie maksymalne: 10 bar
- Przyłącze: DN40
- Zasilanie: 1x230V, P1=427W

1.10 Naczynie przeponowe dolnego źródła

Do stabilizacji ciśnienia w dolnym źródle dobrano naczynie przeponowe o następujących parametrach:

- Pojemność nominalna - 500 l
- Maks. dop. temperatura w systemie - 70 °C
- Maks. dop. ciśnienie pracy - 10 bar
- Przyłącze - R 1"

1.11 Naczynie przeponowe instalacji c.o.

Do stabilizacji ciśnienia w instalacji c.o. (górne źródło) dobrano naczynie przeponowe o następujących parametrach:

- Pojemność nominalna - 200 l
- Maks. dop. temperatura w systemie - 70 °C
- Maks. dop. ciśnienie pracy - 6 bar
- Przyłącze - R 1"

1.12 Zawór bezpieczeństwa dolnego źródła

Do zabezpieczenia instalacji dolnego źródła dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa o następujących parametrach:

- Średnica: ½"
- Ciśnienie otwarcia – 3bar
- Maks. temperatura pracy - 140°C

1.13 Zasobniki buforowe wody grzewczej

W celu przedłużenia czasu eksploatacji pomp ciepła zastosowano dwa zbiorniki buforowe o pojemności 1000dm³ każdy. Poniżej parametry urządzeń:

- Pojemność – 1000dm³
- Średnica – 1100mm (z izolacją), 850mm (bez izolacji)
- Wysokość – 2091mm (z izolacją)
- Dopuszczalna temperatura pracy - 85°C
- Maksymalne ciśnienie pracy – 3bar
- Klasa efektywności energetycznej – C
- Strata postojowa – 140,4W

1.14 Pompy górnego źródła pomp ciepła

Do zapewnienia obiegu wody grzewczej dobrano trzy elektroniczne pompy obiegowe. Poniżej parametry urządzeń:

- Przepływ – 7,3 m³/h
- Wysokość podnoszenia pompy – 3,8 mH₂O
- Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C
- Ciśnienie maksymalne: 10 bar
- Przyłącze: DN40
- Zasilanie: 1x230V, P1=185W

1.15 Wymiennik podgrzewu ciepłej wody użytkowej

Do podgrzewu ciepłej wody użytkowej dobrano wymiennik płytowy, lutowany o mocy 42kW. Poniżej parametry urządzenia:

- Moc – 42kW
- Parametry wody grzewczej: 55/45°C
- Parametry wody użytkowej: 10/50°C
- Opory przepływu woda grzewcza/woda użytkowa: 14,7 kPa / 1,0 kPa
- Powierzchnia wymiany ciepła: 0,9 m²,
- Temperatura maksymalna: 150°C
- Ciśnienie maksymalne: 30 bar
- Przyłącze: 4x Gz 1"

1.16 Pompa ładująca wody użytkowej strona pierwotna

Do podgrzewu ciepłej wody użytkowej dobrano pompę ładującą. Poniżej parametry urządzenia:

- Przepływ – 3,68 m³/h
- Wysokość podnoszenia pompy – 2,0 mH₂O
- Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C

- Ciśnienie maksymalne: 10 bar
- Przyłącze: Gz 1 1/4"
- Materiał: stal nierdzewna
- Zasilanie: 1x230V, P1=84W

1.17 Pompa ładująca wody użytkowej strona wtórna

Do podgrzewu ciepłej wody użytkowej dobrano pompę ładującą ze stali nierdzewnej.

Poniżej parametry urządzenia:

- Przepływ – 1,2 m³/h
- Wysokość podnoszenia pompy – 0,5 mH₂O
- Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C
- Ciśnienie maksymalne: 10 bar
- Przyłącze: Gw 1 1/2"
- Materiał: stal nierdzewna
- Zasilanie: 1x230V, P1=18W

1.18 Rozdzielacz obiegów instalacji c.o. i c.t.

Zaprojektowano modułowy rozdzielacz systemowy. Poniżej parametry urządzenia:

- Przekrój: 100/100 mm, izolacja z wełny mineralnej;
- Przyłącze główne: DN80, przyłącze zasilania – górne, przyłącze powrotu – boczne;
- Przyłącze obiegów: DN32, DN40, 2xDN50;
- Długość rozdzielacza: 2250 mm;
- Rozstawy króćców przyłączy na obiegi: dla DN32, DN40 — 250 mm, dla DN 275 mm;
- Wysokość montażu rozdzielacza: 850 mm nad poziomem podłogi;
- Montaż ścienny — wysięg do osi rozdzielacza 160 mm;

1.19 Pompa obiegowa instalacji c.o. budynku szkoły

Do zapewnienia obiegu wody grzewczej dobrano elektroniczną pompę obiegową.

Poniżej parametry urządzenia:

- Przepływ – 4,59 m³/h
- Wysokość podnoszenia pompy – 3,23 mH₂O
- Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C
- Ciśnienie maksymalne: 10 bar
- Przyłącze: Gw 1 1/2"
- Zasilanie: 1x230V, P1=116W

1.20 Zawór mieszający c.o. budynku szkoły

Do zapewnienia regulacji temperatury obiegu dobrano 3-drogowy zawór mieszający z siłownikiem. Poniżej parametry urządzenia:

- Kvs – 16 m³/h

- Opory rzeczywiste – 8 kPa
- Zakres temperatury czynnika: -10 do 120°C
- Ciśnienie maksymalne: 25 bar
- Przyłącze: Gw 1 ¼"
- Siłownik: AC 100...240 V, Zamknij/Otwórz, 3-punktowy, 90 s, IP54

1.21 Pompa obiegowa instalacji c.o. budynku gimnazjum

Do zapewnienia obiegu wody grzewczej dobrano elektroniczną pompę obiegową.

Poniżej parametry urządzenia:

- Przepływ – 2,52 m³/h
- Wysokość podnoszenia pompy – 2,97 mH₂O
- Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C
- Ciśnienie maksymalne: 10 bar
- Przyłącze: Gw 1 ½"
- Zasilanie: 1x230V, P1=50W

1.22 Zawór mieszający c.o. budynku gimnazjum

Do zapewnienia regulacji temperatury obiegu dobrano 3-drogowy zawór mieszający z siłownikiem. Poniżej parametry urządzenia:

- Kvs – 6,3 m³/h
- Opory rzeczywiste – 16 kPa
- Zakres temperatury czynnika: -10 do 120°C
- Ciśnienie maksymalne: 25 bar
- Przyłącze: Gw 1"
- Siłownik: AC 100...240 V, Zamknij/Otwórz, 3-punktowy, 90 s, IP54

1.23 Pompa obiegowa instalacji c.o. sali gimnastycznej

Do zapewnienia obiegu wody grzewczej dobrano elektroniczną pompę obiegową.

Poniżej parametry urządzenia:

- Przepływ – 2,49 m³/h
- Wysokość podnoszenia pompy – 3,49 mH₂O
- Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C
- Ciśnienie maksymalne: 10 bar
- Przyłącze: Gw 1 ½"
- Zasilanie: 1x230V, P1=84W

1.24 Zawór mieszający c.o. sali gimnastycznej

Do zapewnienia regulacji temperatury obiegu dobrano 3-drogowy zawór mieszający z siłownikiem. Poniżej parametry urządzenia:

- Kvs – 4,0 m³/h

- Opory rzeczywiste – 13 kPa
- Zakres temperatury czynnika: -10 do 120°C
- Ciśnienie maksymalne: 25 bar
- Przyłącze: Gw 1"
- Siłownik: AC 100...240 V, Zamknij/Otwórz, 3-punktowy, 90 s, IP54

1.25 Pompa obiegowa c.t. strona pierwotna

Do zapewnienia obiegu wody grzewczej dobrano elektroniczną pompę obiegową.

Poniżej parametry urządzenia:

- Przepływ – 1,29 m³/h
- Wysokość podnoszenia pompy – 4,00 mH₂O
- Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C
- Ciśnienie maksymalne: 10 bar
- Przyłącze: Gw 1 ½"
- Zasilanie: 1x230V, P1=84W

1.26 Zawór mieszający c.t. strona pierwotna

Do zapewnienia regulacji temperatury obiegu dobrano 3-drogowy zawór mieszający z siłownikiem. Poniżej parametry urządzenia:

- Kvs – 6,3 m³/h
- Opory rzeczywiste – 7 kPa
- Zakres temperatury czynnika: -10 do 120°C
- Ciśnienie maksymalne: 25 bar
- Przyłącze: Gw 1"
- Siłownik: AC 100...240 V, Zamknij/Otwórz, 3-punktowy, 90 s, IP54

1.27 Pompa obiegowa c.t. strona wtórna

Do zapewnienia obiegu wody grzewczej dobrano elektroniczną pompę obiegową.

Poniżej parametry urządzenia:

- Przepływ – 2,71 m³/h
- Wysokość podnoszenia pompy – 5,70 mH₂O
- Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C
- Ciśnienie maksymalne: 10 bar
- Przyłącze: Gw 1 ½"
- Zasilanie: 1x230V, P1=116W

1.28 Opomiarowanie energii cieplnej

Do opomiarowania energii cieplnej wyprodukowanej przez pompy ciepła dobrano dwa przepływomierze ultradźwiękowe na instalacji:

- centralnego ogrzewania:

- Przepływ nominalny=25m³/h,
 - Przyłącze: DN65
 - Temperatura czynnika: 15 do 130°C
- ciepłej wody użytkowej:
- Przepływ nominalny=3,5m³/h,
 - Przyłącze: DN25
 - Temperatura czynnika: 15 do 130°C

1.29 Stacja uzdatniania wody

Do uzupełniania zładu instalacji dobrano stację uzdatniania wody. Poniżej parametry urządzenia:

- Maks. Natężenie przepływu – 1,2 m³/h,
- Przyłącza: 1"
- Zakres ciśnień roboczych – 1,4 do 8,0 bar
- Maksymalna pojemność jonowymienna – 100 m³ × °f

1.30 Wentylacja pomieszczenia magazynu oleju

Nawiew powietrza do magazynu oleju realizowany będzie kanałem typu „Z” wykonanym z blachy ocynkowanej o wymiarach Ø200 daje powierzchnię 314cm². Kanał wentylacji nawiewnej należy wyprowadzić w pomieszczeniu magazynu oleju 30cm od poziomu posadzki, licząc od dolnej krawędzi kanału. Po stronie zewnętrznej ściany kanał należy wyprowadzić na wysokość 2,0 m od powierzchni terenu i zabezpieczyć osłoną z siatki.

1.31 Ochrona p.poż magazynu oleju

Magazyn oleju znajduje się w wydzielonym z pomieszczeniu sąsiadującym z kotłownią. Pomieszczenie należy przystosować do aktualnych wymogów magazynu oleju. Ze względu na brak okna w magazynie oleju należy go wyposażać w półstałe urządzenie gaśnicze.

Magazyn oleju tworzy wydzielona strefę pożarową, ściana z cegły pełnej o grubości 15 cm spełnia warunek odporności ogniowej EI 120. Należy wymienić istniejące drzwi wejściowe do magazynu oleju na nowe o standardzie EI 60 o wymiarach 2,1x1,5 m.

1.32 Ochrona p.poż kotłowni

W ramach modernizacji kotłowni należy dostosować stan kotłowni do aktualnych wymagań p.poż. wymieniając drzwi wewnętrzne w kotłowni na nowe o standardzie EI 30, ściany wewnętrzne i zewnętrzne kotłowni powinny być w klasie odporności ogniowej REI60.

W przypadku przejść instalacyjnych przez przegrody wydzielenia pożarowego wskazane w części rysunkowej należy wykonać te przejścia (przepusty) z zastosowaniem opasek, mas ogniochronnych zgodnie z aktualnie obowiązującą aprobatą techniczną (np. firmy PROMAT, ROCKWOOL lub HILTI). Analogicznie do wymagań przegród przepusty te mają zagwarantować szczelność i izolacyjność ogniową. Po wykonaniu przejść wykonawca zobowiązany jest

wykonać protokół z podaniem lokalizacji, zastosowanej technologii. Dodatkowo miejsca wykonania przepustów należy oznaczyć zgodnie z wymaganiami aprobaty.

2. Rurociągi i izolacje

Instalacje w obrębie maszynowni pomp ciepła wykonać rur stalowych ze szwem P235 wg PN EN-10217 łączonych przez spawanie lub na kołnierze/gwint z armaturą.

Izolację cieplną należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. poz. 1225).

Izolację cieplną należy wykonać z wełny mineralnej o gęstości min. 80 kg/m³ w płaszczu z folii aluminiowej.

Rozprowadzenie instalacji centralnego ogrzewania należy wykonać z rur ze stali węglowej, zewnętrznie ocynkowane, łączonych przez zaciskanie z zaprasowywanym pierścieniem stalowym. Główny pion wychodzący z maszynowni oraz leżaki na stropie zaizolować pianką polietylenową.

3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać odpowiednio do klasy środowiska wg norm związanych. Podstawową zasadą wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych jest stosowanie się do instrukcji producenta farb i lakierów.

Stosować farby przeznaczone do antykorozyjnego zabezpieczenia zewnętrznego dla powierzchni rurociągów ciepłych, elementów instalacyjnych, konstrukcji stalowych.

4. Próby instalacji wodnych

Instalacje grzewcze po wykonaniu poddać próbie szczelności. Przed próbami instalację dokładnie odpowietrzyć i przepłukać. Dwukrotnemu płukaniu należy poddać całą projektowaną instalację grzewczą oraz bezwzględnie istniejącą instalację centralnego ogrzewania w budynku. W trakcie płukania i prób szczelności zawory regulacyjne muszą znajdować się w położeniu całkowitego otwarcia. Sposób prowadzenia prób podano w pkt. 11.8.1 „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”. Minimalne ciśnienie próbne = robocze + 0,2 MPa.

5. Wytyczne branżowe

5.1 Branża budowlana

- ✓ Wymiana drzwi magazynu oleju na nowe EI60 2,1x1,15m
- ✓ Wymiana dwóch drzwi wewnętrznych kotłowni na nowe EI30
- ✓ Wymiana dwóch drzwi zewnętrznych kotłowni na nowe EI30

5.2 Branża elektryczna

- ✓ Wykonać rozdzielnię elektryczną obejmującą:
 - zasilanie pomp ciepła – 400V – 3 szt. (ozn. na schemacie: 1)

- zasilanie regulatorów pompy ciepła - 230V – 3 szt.
- zasilanie pomp obiegowych (dolnego i górnego źródła) w obrębie pomp ciepła – 7 szt. (ozn. na schemacie: 5, 6, 8)
- ✓ Zapewnić gniazdo elektryczne umożliwiające podłączenie stacji uzdatniania wody,
- ✓ Przewidzieć obwód 24V do urządzeń serwisowych,
- ✓ Przewidzieć licznik energii elektrycznej obejmujący obwody zasilania pomp ciepła (sprężarek) oraz pomp obiegowych dolnego źródła (ozn. 8),
- ✓ Zapewnić zasilanie liczników ciepła – 230V – 2 szt. (ozn. 21 i 22).

5.3 Branża AKPiA

- ✓ Połączyć ze sobą regulatory pompy ciepła,
- ✓ Zapewnić sterowanie pomp obiegowych,
- ✓ Zapewnić sterowanie i zasilanie siłowników zaworów mieszających,
- ✓ Podłączyć czujnik temperatury zewnętrznej – 1 szt.,
- ✓ Podłączyć czujniki zanurzeniowe temperatury na obiegach grzewczych – 5 szt.,
- ✓ Podłączyć czujnik zanurzeniowy temperatury na zasilaniu rozdzielacza – 1 szt.,
- ✓ Podłączyć czujnik zanurzeniowy temperatury na zasobniku cwu – 1 szt.,
- ✓ Podłączyć czujniki zanurzeniowe temperatury przy wymienniku cwu – 2 szt..

6. Uwagi końcowe

- ✓ Urządzenia, elementy instalacji i producenci zostały przyjęte w projekcie do celów wymiarowania instalacji i określenia standardu technicznego instalacji. Stanowią one poziom odniesienia – „na zasadzie nie gorsze niż”. Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego zapewniającego takie same lub lepsze parametry techniczne. Przyjęte rozwiązanie zamienne nie może obniżać standardu instalacji i wymaga zgody Projektanta i Inwestora.
- ✓ Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie objęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej dokumentacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić je z Projektantem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
- ✓ Zmiany rozwiązań projektowych wynikające z dostawy urządzeń na budowę powinny być uzgodnione z Projektantem i Zamawiającym.
- ✓ Zmiana rozwiązań systemowych powinna być uzgodniona docelowo z projektantem i Inwestorem. Zmiana rozwiązań systemowych nie jest rozwiązaniem równoważnym zamiennym.
- ✓ Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak, aby

spełniać obowiązujące przepisy.

7. Wytyczne BHP i p.poż

- ✓ Personel obsługujący kotłownię powinien być wykwalifikowany oraz przeszkolony z zakresu obsługi urządzeń oraz BHP,
- ✓ Prace w kotłowni należy wykonywać w odzieży BHP,
- ✓ Podczas pracy należy stosować środki ochrony osobistej takie jak rękawice, okulary ochronne, stopery do ochrony słuchu, gdy jest konieczne wykonywanie pracy w ciasnych miejscach należy mieć nałożony kask ochronny, a w przypadku pracy generującej pyły należy włożyć maskę ochronną,
- ✓ Wszystkie prace serwisowe należy wykonywać za pomocą bezpiecznych narzędzi przeznaczonych danego rodzaju czynności,
- ✓ Wszystkie prace serwisowe urządzeń należy przeprowadzać zgodnie z zaleceniami producenta,
- ✓ Urządzenia powinny być eksploatowane zgodnie z wymaganiami producenta,
- ✓ Wszystkie urządzenia powinny być okresowo przeglądane i czyszczone,
- ✓ Zabrania się bezcelowego przebywania w pomieszczeniu kotłowni,
- ✓ W kotłowni zabrania się palenia wyrobów tytoniowych i spożywania napojów alkoholowych,
- ✓ W kotłowni zabrania się używania otwartego ognia,
- ✓ Prace serwisowe należy prowadzić przy odłączonych urządzeniach,
- ✓ Prace serwisowe należy planować tak, aby nie uniemożliwiały one właściwej pracy całości instalacji,
- ✓ Nie należy przekraczać dopuszczalnych wartości ciśnień i temperatury pracy urządzeń, po każdym incydencie przekroczenia wartości dopuszczalnych urządzenie należy poddać przeglądowi,
- ✓ W kotłowni nie mogą przebywać i wykonywać prac osoby nieupoważnione.

8. Specyfikacja urządzeń i elementów

Nr	Opis	Ilość
1	Pompa ciepła Typ pompy: solanka/woda, Nominalna moc grzewcza - w punkcie B0/W35 (wg. EN 14511) – min. 42kW Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35 (wg. EN 14511) – max. 8,8kW COP – punkcie B0/W35 (wg. EN 14511) – 4,80 Max. temperatura na zasilaniu – 68°C, Moc akustyczna B0/W35 (wg. EN 12102/EN ISO 9614-2 (klasa dokładności 2)) – max. 50 dB(A) Czynnik chłodniczy – R410A	3
2	Zasobnik buforowy wody grzewczej Pojemność – 1000dm ³ Średnica – 1100mm (z izolacją), 850mm (bez izolacji) Wysokość – 2091mm (z izolacją) Dopuszczalna temperatura pracy - 85°C Maksymalne ciśnienie pracy – 3bar Klasa efektywności energetycznej – C Strata postojowa – 140,4W	2
3	Wymiennik ciepła woda-woda płytowy lutowany CWU Moc – 42kW Parametry wody grzewczej: 55/45°C Parametry wody użytkowej: 10/50°C Opory przepływu woda grzewcza/woda użytkowa: 14,7 kPa / 1,0 kPa Powierzchnia wymiany ciepła: 0,9m ² , Temperatura maksymalna: 150°C Ciśnienie maksymalne: 30 bar Przyłącze: 4x Gz 1"	1
4	Wymiennik ciepła woda-glikol płytowy lutowany CT Moc – 30kW Parametry wody grzewczej: 55/40°C Parametry glikol: 30/40°C Opory przepływu woda grzewcza/woda użytkowa: 4,6 kPa / 12,7 kPa Powierzchnia wymiany ciepła: 0,9m ² , Temperatura maksymalna: 230°C Ciśnienie maksymalne: 30 bar Przyłącze: 4x Gz 3/4"	1
5	Pompa obiegowa górnego źródła Przepływ – 7,3 m ³ /h Wysokość podnoszenia pompy – 3,8 mH ₂ O Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C Ciśnienie maksymalne: 10 bar Przyłącze: DN40 Zasilanie: 1x230V	3

Nr	Opis	Ilość
6	Pompa ładująca cwu po stronie pierwotnej Przepływ – 3,68 m ³ /h Wysokość podnoszenia pompy – 2,0 mH ₂ O Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C Ciśnienie maksymalne: 10 bar Przyłącze: Gz 1 ½" Materiał: stal nierdzewna Zasilanie: 1x230V	1
7	Pompa ładująca cwu po stronie wtórnej Przepływ – 1,2 m ³ /h Wysokość podnoszenia pompy – 0,5 mH ₂ O Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C Ciśnienie maksymalne: 10 bar Przyłącze: Gw 1 ½" Materiał: stal nierdzewna Zasilanie: 1x230V	1
8	Pompa obiegowa dolnego źródła Przepływ – 9,9 m ³ /h Wysokość podnoszenia pompy – 7,4 mH ₂ O Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C Ciśnienie maksymalne: 10 bar Przyłącze: DN40 Zasilanie: 1x230V	3
9	Pompa obiegowa instalacji c.o. budynku szkoły Przepływ – 4,59 m ³ /h Wysokość podnoszenia pompy – 3,23 mH ₂ O Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C Ciśnienie maksymalne: 10 bar Przyłącze: Gw 1 ½" Zasilanie: 1x230V	1
10	Pompa obiegowa instalacji c.o. budynku gimnazjum Przepływ – 2,52 m ³ /h Wysokość podnoszenia pompy – 2,97 mH ₂ O Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C Ciśnienie maksymalne: 10 bar Przyłącze: Gw 1 ½" Zasilanie: 1x230V	1
11	Pompa obiegowa instalacji c.o. budynku Sali gimnastycznej Przepływ – 2,49 m ³ /h Wysokość podnoszenia pompy – 3,49 mH ₂ O Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C Ciśnienie maksymalne: 10 bar Przyłącze: Gw 1 ½" Zasilanie: 1x230V	1

Nr	Opis	Ilość
12	Pompa obiegowa instalacji c.t. strona pierwotna Przepływ – 1,29 m ³ /h Wysokość podnoszenia pompy – 4,00 mH ₂ O Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C Ciśnienie maksymalne: 10 bar Przyłącze: Gw 1 ½" Zasilanie: 1x230V	1
13	Pompa obiegowa instalacji c.t. strona wtórna Przepływ – 2,71 m ³ /h Wysokość podnoszenia pompy – 5,70 mH ₂ O Zakres temperatury czynnika: -10 do 110°C Ciśnienie maksymalne: 10 bar Przyłącze: Gw 1 ½" Zasilanie: 1x230V	1
14	Zawór mieszający z siłownikiem obiegu c.o. budynku szkoły Kvs – 16 m ³ /h Zakres temperatury czynnika: -10 do 120°C Ciśnienie maksymalne: 25 bar Przyłącze: Gw 1 1/4" Siłownik: AC 100...240 V, Zamknij/Otwórz, 3-punktowy, 90 s, IP54	1
15	Zawór mieszający z siłownikiem obiegu c.o. budynku gimnazjum Kvs – 6,3 m ³ /h Zakres temperatury czynnika: -10 do 120°C Ciśnienie maksymalne: 25 bar Przyłącze: Gw 1" Siłownik: AC 100...240 V, Zamknij/Otwórz, 3-punktowy, 90 s, IP54	1
16	Zawór mieszający z siłownikiem obiegu c.o. budynku Sali gimnastycznej Kvs – 4,0 m ³ /h Zakres temperatury czynnika: -10 do 120°C Ciśnienie maksymalne: 25 bar Przyłącze: Gw 1" Siłownik: AC 100...240 V, Zamknij/Otwórz, 3-punktowy, 90 s, IP54	1
17	Zawór mieszający z siłownikiem obiegu c.t. strona pierwotna Kvs – 6,3 m ³ /h Zakres temperatury czynnika: -10 do 120°C Ciśnienie maksymalne: 25 bar Przyłącze: Gw 1" Siłownik: AC 100...240 V, Zamknij/Otwórz, 3-punktowy, 90 s, IP54	1
18	Naczynie przeponowe do obiegu glikolu Pojemność nominalna - 500 l Maks. dop. temperatura w systemie - 70°C Maks. dop. ciśnienie pracy - 10 bar Przyłącze - R 1"	1
19	Złącze odcinające do naczyń przeponowych Przyłącze - 1" Maks. temperatura pracy - 120°C Maks. dop. ciśnienie pracy - 10 bar	2

Nr	Opis	Ilość
20	Stacja zmiękczenia wody Maks. Natężenie przepływu – 1,2 m ³ /h, Przyłącza: 1" Zakres ciśnień roboczych – 1,4 do 8,0 bar Maksymalna pojemność jonowymienna – 100 m ³ × °f	1
21	Licznik ciepła z przetwornikiem i dwoma czujnikami temperatury Przepływ nominalny=3,5m ³ /h, Przyłącze: DN25 Temperatura czynnika: 15 do 130°C	1
22	Licznik ciepła z przetwornikiem i dwoma czujnikami temperatury Przepływ nominalny=25m ³ /h, Przyłącze: DN65 Temperatura czynnika: 15 do 130°C	1
23	Przepustnica międzykołnierzowa DN32	8
24	Przepustnica międzykołnierzowa DN40	4
25	Przepustnica międzykołnierzowa DN50	13
26	Przepustnica międzykołnierzowa DN65	29
27	Przepustnica międzykołnierzowa DN100	4
28	Zawór odcinający kulowy DN15 PN16	3
29	Filtroodmulnik ze stosem magnetycznym Przepływ – 6,9 m ³ /h Spadek ciśnienia – 0,015 kPa Przyłącze: DN65	1
30	Naczynie przeponowe do obiegu c.t. strona wtórna Pojemność nominalna - 35 l Maks. dop. temperatura w systemie - 70°C Maks. dop. ciśnienie pracy - 4 bar Przyłącze - R 3/4"	1
31	Złącze odcinające do naczyń przeponowych Przyłącze - 3/4" Maks. temperatura pracy - 120°C Maks. dop. ciśnienie pracy - 10 bar	2
32	Filtr kołnierzowy DN65 PN16	3
33	Filtr kołnierzowy DN100 PN16	1
34	Zawór zwrotny międzykołnierzowy DN32 PN16	2
35	Zawór zwrotny międzykołnierzowy DN40 PN16	1
36	Zawór zwrotny międzykołnierzowy DN50 PN16	3
37	Zawór zwrotny międzykołnierzowy DN65 PN16	6
38	Odpowietrzniki automatyczne 1/2"	6
39	Wodomierz skrzydełkowy DN15 G3/4" L=1,6 m ³ /h	2
40	Zawór napełnienia instalacji z manometrem 3/4"	1
41	Zawór bezpieczeństwa membranowy do wody grzewczej 1/2" 3 bar	5
42	Zawór bezpieczeństwa membranowy do wody 1" 6 bar	1
43	Zawór odcinający kulowy do wody DN20 PN16	5
44	Zawór odcinający kulowy do wody DN25 PN16	6

Nr	Opis	Ilość
45	Zawór kulowy spustowy ze złączką do węża i z zaślepką niklowany 1/2" PN10	1
46	Filtr siatkowy gwintowany do wody DN20 PN16	1
47	Filtr siatkowy gwintowany do wody DN25 PN16	1
48	Zawór zwrotny do wody DN20 PN16	1
49	Zawór zwrotny do wody DN25 PN16	2
50	Manometr z rurką przyłączeniową i zaworem odcinającym	6
51	Termometr z rurką przyłączeniową	30
52	Rozdzielacz systemowy obiegów grzewczych z zasilaniem górnym i bocznym o DN80, czterema obiegami grzewczymi (2xDN50 + DN40 + DN32)	1
53	Szafa Przyłącze strażackie Wymiary: 320/400/220 mm szer/wys/gł Wykonanie: ze stali ocynkowanej, malowanej farbą poliestrową fasadową typ Facade. Natynkowa, bez pleców, przystosowana pod nasady pożarnicze. Rodzaj zamka: OTS - specjalny zamek, otwierany i zamykany za pomocą dzioba głowicy topora strażackiego lekkiego - zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02861 Oznakowanie zgodne z normą ISO	1
54	Nasada DN52 z gwintem wewnętrznym 2"	1
55	Zaślepka hydrantowa DN52	1
56	Wytwornica piany średniej Maksymalna dł. rzutu piany: 7 m Natężenie przepływu wody: 211 dm ³ /min Liczba spienienia: 83,3 Szybkość wykraplania piany: 84 min Wymiary: 792 x 263 x 213 mm Nasada: Ø 52	1
57	Zawór odcinający kulowy DN20 PN16	2
58	Stacja napełniająco-odpowietrzająca typ S.N.O.W. (na wózku) Przepływ – 38 l/min Wysokość podnoszenia pompy – 3,0 mH ₂ O Pojemność zbiornika: 30 l Max temperatura czynnika grzewczego: +35 °C Przyłącze: 3/4"	1
59	Naczynie przeponowe do obiegu górnego źródła Pojemność nominalna - 200 l Maks. dop. temperatura w systemie - 70°C Maks. dop. ciśnienie pracy - 4 bar Przyłącze - R 1"	1
60	Kontaktowy czujnik temperatury z przewodem Tempeatura eksploatacji - 0 do +120 °C Długość przewodu - 5,8 m	8
61	Czujnik temperatury zewnętrznej Tempeatura eksploatacji - -40 do +70 °C	1

8.1 Rurociągi

Lp.	Opis	DN	L
[-]	[-]	[-]	[mb]
1	Rury stalowe ze szwem P235 wg PN EN-10217 łączonych przez spawanie lub na kołnierze/gwint z armaturą	DN15	2
2		DN20	2
3		DN25	15
4		DN32	13
5		DN40	26
6		DN50	27
7		DN65	34
8		DN80	6
9		DN100	50
10	Rury stalowe ocynkowane ze szwem na kołnierze/gwint z armaturą	DN20	9
		DN25	26

8.2 Izolacje

Lp.	Iz. Dw×G	A	Opis
[-]	[mm]	[m2]	[-]
1	22x20	1	Otulina z wełny skalnej pokryta zbrojoną folią aluminiową z zakładką samoprzylepną, długość 1200mm.
2	28x20	1	
3	35x30	15	
4	42x40	5	
5	48x40	11	
3	60x50	14	
4	76x70	24	
5	89x80	5	
6	114x100	50	

9. Specyfikacja elementów dolnego źródła

Lp.	Opis	Ilość	Jedn.
1.	Sonda pojedyncza PE-Xa 40x3,7/100	31	szt.
2.	Rura kolektor PE-Xa SDR 11 40x3,7 dł.100m	1400	m
3.	Studnia rozdzielaczowa z przepł. SDR 11 40x3,7/15 obw.	1	szt.
4.	Studnia rozdzielaczowa z przepł. SDR 11 40x3,7/16 obw.	1	szt.
5.	mufa elektrooporowa 40	140	szt.
6.	Rura grzewcza UNO SDR 11 90x9,2/175	60	m
7.	Rura grzewcza UNO SDR 11 125x11,4/210	100	m
8.	przejście kołnierzowe PEX 125/DN 100	2	szt.
9.	uszczelka EPDM PEX 125/DN 100	2	szt.
10.	kolanko elektrooporowe PEX 90° 125	2	szt.
11.	Ostona kolanowa duża	2	szt.
12.	Pianka montażowa do osłony kolanowej	2	szt.
13.	mufa elektrooporowa PEX 125	4	szt.
14.	trójnik PEX 125-125-125	2	zt.
15.	redukcja PEX 125-90	4	szt.
16.	mufa elektrooporowa PEX 90	8	szt.
17.	Ostona trójnikowa duża	2	szt.
18.	Pianka montażowa do osłony trójnikowej	2	szt.
18.	Materiał wypełniający 1.2 W/m2 - 1 tona na palecie	30	szt.