

TYTUŁ
OPRACOWANIA: **Projekt Budowlano - Wykonawczy
modernizacji instalacji c.o.**

NAZWA
I ADRES OBIEKTU: **Wiejski Ośrodek Kultury w Gołkowicach
44-341 Gołkowice, ul. 1 Maja 101**

NAZWA
INWESTORA: **Urząd Gminy Godów**
ADRES
INWESTORA: **44-340 Godów, ul. 1-go Maja 53**

AUTORZY OPRACOWANIA

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
mgr inż. Marcin Tatarczyk		
mgr inż. Witold Opaliński	1340/03/U/C	

SPRAWDZAJĄCY

--	--	--

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**I. OPIS TECHNICZNY**

1. Podstawa opracowania
2. Temat i zakres opracowania
3. Opis obiektu
4. Projektowe obciążenie cieplne budynku
5. Opis projektowanej instalacji c.o.
6. Izolacja termiczna i antykorozyjna
7. Zakres prac
8. Uwagi końcowe
9. Zestawienie materiałów dla instalacji c.o.

II. RYSUNKI

1. Rzut piwnicy
2. Rzut parteru
3. Rzut piętra
4. Rozwinięcie instalacji c.o. – sekcja I i II
5. Rozwinięcie instalacji c.o. – sekcja III i IV
6. Schemat węzła zmieszania pompowego

III. ZAŁĄCZNIKI

1. Wyniki obliczeń projektowego obciążenia cieplnego
2. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ)
3. Oświadczenie projektanta
4. Decyzje o wydaniu uprawnień do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie
5. Zaświadczenia o członkostwie w Śląskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa

I. OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania są:

- Umowa nr: BU.BA.2222-0025/09 do sprawy nr BU.BA.227-0010/09
- Audyt energetyczny budynku Wiejskiego Ośrodka Kultury w Gołkowicach, wykonany przez Energosystem Rybnik Sp. z o.o.
- PBW termomodernizacji budynku Wiejskiego Ośrodka Kultury w Gołkowicach, wykonany przez Energosystem Rybnik Sp. z o.o.
- Inwentaryzacja budowlana;
- „Wytycznych projektowania instalacji centralnego ogrzewania” wydanych przez COBRTI Instal, 2001;
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” wydanych przez COBRTI Instal, 2003;
- Obowiązujące normy, przepisy i katalogi;

2. TEMAT I ZAKRES OPRACOWANIA

Tematem opracowania jest Projekt Budowlano-Wykonawczy modernizacji instalacji c.o. w budynku WOK w Gołkowicach.

W zakres opracowania wchodzi:

- obliczenie projektowego obciążenia cieplnego pomieszczeń,
- dobór rurociągów dla instalacji c.o.,
- dobór grzejników wraz z niezbędną armaturą,
- regulacja hydrauliczna instalacji c.o.

UWAGA!

1. Niniejszy projekt może być wykorzystany wyłącznie do przeprowadzenia montażu instalacji w przedmiotowym budynku.
2. Dopuszcza się zastosowanie materiałów równoważnych o parametrach technicznych nie gorszych niż ujętych w projekcie.

3. OPIS OBIEKTU

Wiejski Ośrodek Kultury jest budynkiem dwukondygnacyjnym, częściowo podpiwniczonym, przedzielonym dwiema dylatacjami. W części budynku, w której znajduje się klatka schodowa przy głównym wejściu wydzielono trzecią kondygnację uzyskując w ten sposób pomieszczenie techniczne obsługujące salę widowiskową.

W części podpiwniczonej budynku wydzielono pomieszczenia kotłowni, kuchnię oraz pomieszczenia gospodarcze. Na parterze znajdują się pomieszczenia lokalu użytkowego, biblioteka, sala komputerowa, biuro, ubikacje, kuchnia, oraz pomieszczenia Ochotniczej Straży Pożarnej. Na piętrze znajduje się biuro, widownia, pomieszczenie techniczne, szatnia i WC oraz sala bankietowa z antresolą i kuchnią. Do budynku dobudowano pomieszczenia, w których znajduje się wentylatorownia, pomieszczenie gospodarcze oraz kuchnia.

Budynek został wykonany w technologii tradycyjnej murowanej.

Budynek zostanie poddany termomodernizacji. W jej wyniku ściany zewnętrzne zostaną ocieplone styropianem o gr. 14 cm, stropodach ocieplony styropapą gr. 9 cm, okna zostaną wymienione na okna PCV o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, drzwi zewnętrzne zostaną wymienione na drzwi z PCV o współczynniku przenikania ciepła $U = 2,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Źródłem ciepła dla instalacji c.o. jest kotłownia na paliwo stałe.

4. PROJEKTOWE OBCIĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU

Projektowe obciążenie cieplne budynku zostało obliczone według aktualnie obowiązujących norm, tj.:

- PN-EN-12831:2006 – Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
- PN-EN ISO 6946 - Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania,

Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych przyjęto zgodnie z audytem energetycznym:

Rodzaj przegrody	Współczynnik przenikania ciepła [W/(m ² K)]
Ściana zewnętrzna gr. 51 cm	0,229
Ściana zewnętrzna gr. 38 cm	0,238
Ściana zewnętrzna gr. 25 cm	0,248
Podłoga w piwnicy	0,231
Podłoga na gruncie	0,268
Dach	0,218
Okna PCV	1,800
Drzwi zewnętrzne z PVC	2,100

Projektowe obciążenie cieplne budynku wynosi**122,0 kW**

Obliczenia przeprowadzono przy pomocy programu komputerowego Purmo OZC.

UWAGA: Zestawienie współczynników przenikania ciepła oraz obliczenia strat ciepła znajdują się w archiwum firmy „Energosystem Rybnik”.

5. OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI C.O.

Projektowana instalacja c.o. będzie wykonana w systemie rur wielowarstwowych jako dwururowa, pompowa o parametrach wody grzewczej 75/55°C.

Źródłem ciepła dla instalacji c.o. jest kotłownia węglowa.

5.1. Węzeł mieszania pompowego

Węzeł mieszania pompowego będzie utrzymywał temperaturę zasilania instalacji c.o. w zależności od temperatury zewnętrznej.

Wyposażenie węzła mieszania pompowego:

- regulator ECL200 Comfort z kartą P30 lub równoważny ,
- zawór trójdrogowy VRB DN32 z napędem AMV 15 lub równoważny,
- pompa mieszająca Stratos 40/1-12 lub równoważna,
- pompa rezerwowa TOP-S 30/10 lub równoważna,
- presostat typu KPI 35 lub równoważny.

Przed zaworem trójdrogowym jako zabezpieczenie przed zanieczyszczeniami mechanicznymi należy zastosować filtr siatkowy. Obieg wody grzewczej będzie wymuszała elektronicznie

sterowana pompa obiegowa typu Stratos 40/1-12 firmy Wilo lub równoważna. Za pompą należy zamontować zawór zwrotny. Jako armaturę odcinającą należy zastosować zawory odcinające kulowe.

Wszystkie urządzenia należy montować zgodnie z rysunkiem nr 6, rysunkami montażowymi, DTR urządzeń.

Czujnik temperatury powietrza zewnętrznego należy zamontować na ścianie północnej budynku, na wysokości ok. 2,5 m nad poziomem terenu, z dala od otwieranych okien i wyrzutni powietrza mogących wpływać na wskazania czujnika.

5.2. Przewody rozprowadzające

Rozdzielacze instalacji c.o. wykonać należy z rur stalowych ze szwem średnich DN100 o długości 1,0 m każdy. Na rozdzielaczach należy zabudować przewody spustowe z rur stalowych o średnicy DN15 i zakończyć zaworami kulowymi spustowymi DN15. Jako armaturę odcinającą przewidziano zawory kulowe.

Nowo projektowane przewody z kotłowni do rozdzielaczy należy wykonać z rur stalowych. Przewody za rozdzielaczami należy wykonać w systemie rur wielowarstwowych TECEflex lub równoważnych, składających się z trzech warstw: polietylenu sieciowanego PE-Xc, płaszcza aluminiowego oraz powłoki ochronnej z polietylenu. Rury łączone będą specjalnymi kształtkami zaciskowymi.

Z rozdzielaczy do pionów instalacja doprowadzona zostanie przewodami poziomymi ułożonymi na ścianach pod stropem w piwnicy oraz pod stropem na parterze zgodnie z rys. nr 1-3. Przewody należy układać ze spadkiem 3‰ w kierunku zaznaczonym na rysunkach, celem zapewnienia odwodnienia i odpowietrzenia rurociągów.

Projektuje się odwodnienie instalacji w najniższych punktach za pomocą zaworów spustowych oraz na zaworach powrotnych grzejnikowych.

Piony oraz przewody doprowadzające do grzejników prowadzone będą w brzdach ściennych. Gałęzki należy ukształtować tak, aby po połączeniu z grzejnikami nie występowało żadne naprężenie. Przejścia przewodów przez stropy i ściany należy wykonać w tulejach ochronnych. Sposób prowadzenia przewodów powinien zapewnić ich samokompensację. W miejscach wskazanych na rysunkach nr 1, 2 należy zamontować punkty stałe oraz zastosować kompensację wydłużeń liniowych przewodów. Podpory przesuwne na rurociągach należy montować zgodnie z poniższą tabelą:

Średnica rury [mm]	Odległość między uchwytami [m]	Średnica rury [mm]	Odległość między uchwytami [m]
16	1,00	32	1,50
20	1,15	40	1,80
25	1,30	50	2,00

Przy układaniu instalacji c.o. należy zapewnić równoległe prowadzenie rurociągów zasilających i powrotnych.

Przewody prowadzone po wierzchu ścian pod stropem w piwnicy oraz na parterze należy obudować.

Przejście przewodów przez elementy budowlane oddzielenia pożarowego należy wykonać za pomocą specjalnych przepustów instalacyjnych, o klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych elementów.

UWAGA: W przypadku braku możliwości prowadzenia przewodów w brzdach, należy je prowadzić po wierzchu ścian w obudowie z płyt gipsowo-kartonowych.

5.3. Armatura regulacyjna i odpowietrzenie

Instalacja c.o. będzie odpowietrzana w najwyższych punktach poprzez automatyczne odpowietrzniki oraz miejscowo na grzejnikach przez odpowietrzniki ręczne. Automatyczne odpowietrzniki należy montować pod stropem pomieszczenia z uwzględnieniem możliwości konserwacji tych urządzeń i umieścić je we wnęce ściennej zapewniając dostęp do nich poprzez drzwiczki plastikowe maskujące. Przed automatycznymi odpowietrznikami należy zamontować zawory kulowe.

Pod pionami zamontowane zostaną zawory regulacyjne firmy Herz typu STROMAX-GR, lub równoważne, montowane na powrocie oraz zawory kulowe montowane na zasilaniu. Zawory w części niepodpiwniczonej budynku należy umieścić we wnęce ściennej. Do zaworów podpiwnicznych umieszczonych we wnękach ściennych oraz zaworów na przewodach obudowanych należy zapewnić dostęp poprzez drzwiczki plastikowe maskujące.

Stabilizację różnicy ciśnienia dla instalacji c.o. z zaworami termostatycznymi zapewnią regulatory różnicy ciśnienia firmy Herz typu RP-4007 lub równoważne, zamontowane na przewodach powrotnych poszczególnych sekcji instalacji c.o. Należy je połączyć rurkami impulsowymi z zaworami regulacyjno-pomiarowymi STROMAX-GR lub równoważnymi, zamontowanymi na przewodach zasilających.

UWAGA: Automatyczny odpowietrznik na pionie nr 1 należy umieścić na wysokości grzejnika w tym pomieszczeniu. Grzejnik w pomieszczeniu nr 210 należy wyposażyć w automatyczny odpowietrznik grzejnikowy.

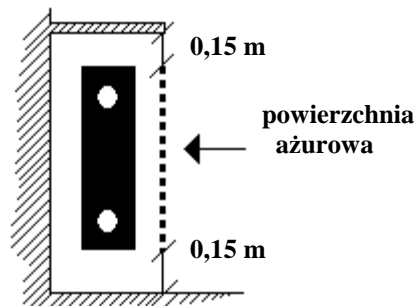
5.4. Grzejniki

Jako elementy grzejne zastosowano grzejniki stalowe płytowe RADSON typu INTEGRA, lub równoważne. Zaprojektowane grzejniki wyposażone są we wbudowane zawory termostatyczne. Grzejniki należy łączyć poprzez przyłączeniowy zestaw kątowy ze spustem. W pomieszczeniach higieniczno-sanitarnych należy zastosować grzejniki łazienkowe typu SANTORINI lub równoważne. Na gałęzkach grzejnikowych zasilających projektuje się montaż zaworów termostatycznych firmy Herz typu TS-98-V lub równoważne z cieczowymi głowicami termostatycznymi. Na gałęzkach grzejnikowych powrotnych projektuje się zamontowanie zaworów grzejnikowych odcinających z nastawą wstępną firmy HERZ typu RL-5 lub równoważnych.

Podczas montażu należy przestrzegać wytycznych producenta grzejników.

Grzejniki należy montować w miejscach zaznaczonych na rysunkach zachowując następujące minimalne odległości od przegród budowlanych: 0,15 m od podłogi, 0,15 m od parapetu oraz 0,15 m od ścian bocznych.

Na grzejnikach w pomieszczeniach nr 104, 106, 203 należy umieścić osłony ochraniające przed bezpośrednim kontaktem z elementem grzejnym. Osłony powinny być ażurowe zapewniające swobodną cyrkulację powietrza wokół grzejników, **oraz nieosłaniające głowic termostatycznych.**



5.5. Obliczenia hydrauliczne

Sekcja I pion 12-14

- przepływ obliczeniowy – **1,34 m³/h**
- dyspozycyjne dla instalacji c.o. – **16,0 kPa**

Dobrano następujące urządzenia:

Regulator różnicy ciśnienia **typu RP-4007, DN 25 nast. 160 mbar, lub równoważny**

Zawór regulacyjno – pomiarowy **typu STROMAX-GR, DN 25 nast. 5,0 lub równoważny**

Sekcja II pion (8-11)

- przepływ obliczeniowy – **1,58 m³/h**
- ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji c.o. – **14,0 kPa**

Dobrano następujące urządzenia:

Regulator różnicy ciśnienia **typu RP-4007, DN 25 nast. 140 mbar, lub równoważny**

Zawór regulacyjno – pomiarowy **typu STROMAX-GR, DN 25 nast. 6,0 lub równoważny**

Sekcja III pion (1-4)

- przepływ obliczeniowy – **0,87 m³/h**
- ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji c.o. – **11,0 kPa**

Dobrano następujące urządzenia:

Regulator różnicy ciśnienia **typu RP-4007, DN 25 nast. 110 mbar, lub równoważny**

Zawór regulacyjno – pomiarowy **typu STROMAX-GR, DN 25 nast. 3,5 lub równoważny**

Sekcja IV pion (5-7)

- przepływ obliczeniowy – **1,46 m³/h**
- ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji c.o. – **14,0 kPa**

Dobrano następujące urządzenia:

Regulator różnicy ciśnienia **typu RP-4007, DN 25 nast. 140 mbar, lub równoważny**

Zawór regulacyjno – pomiarowy **typu STROMAX-GR, DN 25 nast. 5,0 lub równoważny**

Parametry pracy instalacji c.o.

1. Temperatura zasilania i powrotu: **75/55°C**
2. Przepływ obliczeniowy: **1,46 kg/s**
3. Wymagane ciśnienie dyspozycyjne: **$\Delta p_d = 30 \text{ kPa}$**
4. Pojemność wodna instalacji c.o.: **$V = 1056 \text{ dm}^3$**
5. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła: **$\eta_{H,e} = 0,93$**
6. Sprawność przesyłu ciepła: **$\eta_{H,d} = 0,97$**

5.6. Dobór urządzeń

5.6.1. Dobór pompy mieszającej

Wymagana wydajność pompy: 5,25 m³/h

Wymagana wysokość podnoszenia pompy: 65 kPa (5,5 mH₂O)

$$\Delta p_p = \Delta p_d + \Delta p_k + \Delta p_m + \Delta p_l$$

gdzie:

Δp_p – wymagana wysokość podnoszenia pompy

Δp_d – wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji c.o.

Δp_k – opory przepływu wody przez kocioł

Δp_m – opory miejscowe instalacji kotłowej (opory na armaturze kotłowej)

Δp_l – opory liniowe instalacji kotłowej

Dobrano pompę elektronicznie regulowaną **Wilo Stratos 40/1-12** lub równoważną o parametrach:

- wysokość podnoszenie od 1-12 m H₂O,
- przepływ do 21,0 m³/h,
- mocy 0,35 kW, napięciu 230V,

5.6.2. Dobór zaworu trójdrogowego

Przepływ obliczeniowy – 5,25 m³/h

Spadek ciśnienia na zaworze - $\Delta p = 15$ kPa

Dobrano zawór typu **VRB DN32, Kvs = 16 m³/h** z siłownikiem typu **AMF15** firmy **Danfoss**, lub równoważny.

5.7. Regulacja instalacji c.o.

Regulacja instalacji c.o. w budynku będzie realizowana poprzez:

- ustawienie nastaw wstępnych zaworów termostatycznych,
- ustawienie nastaw na zaworach regulacyjnych,

Nastawy zaworów termostatycznych i regulacyjnych znajdują się na rys. nr 4-6.

6. IZOLACJA TERMICZNA I ANTYKOROZYJNA

Przewody stalowe należy starannie oczyścić szczotkami stalowymi i papierem ściernym do drugiego stopnia czystości oraz odtłuścić. Oczyszczone przewody należy dwukrotnie zagruntować farbą miniową 60 % o odporności termicznej do 200°C, a następnie jednokrotnie pomalować emalią o odporności termicznej do 200°C. Malowanie wykonać zgodnie z instrukcją KOR - 3A.

Izolację termiczną rurociągów należy wykonać z materiału termoizolacyjnego o współczynniku $\lambda = 0,035$ W/mK.

Średnica rur prowadzonych w brzdach ściennych [mm]	Grubość izolacji [mm]
16	9
20	9
25	13
32	13
40	20

Średnica rur prowadzonych po wierzchu ścian [mm]	Grubość izolacji [mm]
16	20
20	20
25	30
32	30
40	40

50	50
65	60
100	80

Przewody i armaturę przechodzące przez przegrody budowlane, a także skrzyżowania przewodów należy izolować stosując izolację o grubości równej połowie grubości wynikającej z powyższej tabeli dla danych średnic.

7. ZAKRES PRAC

W celu przeprowadzenia robót według niniejszego opracowania należy:

- zdemontować istniejącą instalację c.o.,
- wykonać przekucia przez ściany, stropy oraz bruzdy w ścianach dla prowadzenia nowych przewodów instalacji c.o.,
- zamontować nowe przewody poziome i pionowe instalacji c.o. zgodnie z rysunkami nr 1-5,
- zamontować zawory regulacyjne zgodnie z rys. nr 4-6,
- zamontować nowe grzejniki zgodnie z rys. nr 1-5,
- zamontować układ mieszania pompowego,
- na każdym pionie zamontować automatyczny odpowietrznik, przed którym należy zamontować zawór kulowy,
- wykonać próbę szczelności instalacji c.o.,
- po zakończeniu robót montażowych instalację należy dokładnie przepłukać wodą wodociągową z prędkością nie mniejszą niż 2 m/s,
- wyregulować instalację c.o. poprzez odpowiednie ustawienie nastaw wstępnych zaworów termostatycznych i regulacyjnych zgodnie z rys. nr 4-6,
- zamontować głowice termostatyczne,
- wykonać izolację termiczną,
- zamuruwać bruzdy ściennie.
- wykonać obudowy przewodów oraz grzejników,

8. UWAGI KOŃCOWE

- Instalację c.o. należy wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” wydanymi przez COBRTI Instal oraz instrukcjami montażu rur, grzejników i armatury.
- Po zakończeniu robót montażowych instalację należy dokładnie przepłukać.
- Instalację należy poddać próbie szczelności zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” wydanych przez COBRTI Instal.
- W czasie napełniania instalacji oraz późniejszej eksploatacji należy zapewnić jakość wody zgodną z PN -93/C-04607.
- Podczas wykonywania prac należy przestrzegać przepisów BHP i p. poż.
- Przed każdym sezonem grzewczym wymagana jest konserwacja zamontowanych urządzeń.

9. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW DLA INSTALACJI C.O.

L.p.	Nazwa elementu	Ilość	UWAGI
1	Stalowy grzejnik płytowy firmy Radson typu INTEGRA:		lub równoważny
	INT 11 600 1.05m (o mocy 1042W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.	
	INT 11 600 1.35m (o mocy 1339W dla parametrów 75/65/20°C)	2 szt.	
	INT 21 600 1.05m (o mocy 1416W dla parametrów 75/65/20°C)	6 szt.	
	INT 22 600 0.45m (o mocy 824W dla parametrów 75/65/20°C)	4 szt.	
	INT 22 600 0.60m (o mocy 1099W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.	
	INT 22 600 0.75m (o mocy 1374W dla parametrów 75/65/20°C)	3 szt.	
	INT 22 600 0.90m (o mocy 1649W dla parametrów 75/65/20°C)	3 szt.	
	INT 22 600 1.05m (o mocy 1924W dla parametrów 75/65/20°C)	6 szt.	
	INT 22 600 1.20m (o mocy 2198W dla parametrów 75/65/20°C)	2 szt.	
	INT 22 600 1.35m (o mocy 2473W dla parametrów 75/65/20°C)	3 szt.	
	INT 22 600 1.50m (o mocy 2748W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.	
	INT 22 600 1.80m (o mocy 3298W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.	
	INT 22 600 2.25m (o mocy 4122W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.	
	INT 22 900 0.75m (o mocy 1820W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.	
	INT 22 900 1.05m (o mocy 2548W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.	
	INT 33 600 1.80m (o mocy 4781W dla parametrów 75/65/20°C)	3 szt.	
	INT 33 600 1.95m (o mocy 5179W dla parametrów 75/65/20°C)	2 szt.	
	INT 33 900 1.50m (o mocy 5268W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.	
	INT 33 900 1.95m (o mocy 6848W dla parametrów 75/65/20°C)	7 szt.	
INT 33 900 2.10m (o mocy 7375W dla parametrów 75/65/20°C)	4 szt.		
2	Grzejnik łazienkowy firmy Radson typu Santorini C		lub równoważny
	SAC-11-06 (o mocy 665W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.	
	SAC-11-07 (o mocy 805W dla parametrów 75/65/20°C)	2 szt.	
	SAC-18-05 (o mocy 894W dla parametrów 75/65/20°C)	2 szt.	
3	Zawory termostatyczne firmy HERZ typu TS-98-V DN 15 z cieczowymi głowicami termostatycznymi	5 szt.	lub równoważny
4	Głowica termostatyczna cieczowe do grzejników typu INTEGRA	53 szt.	
5	Zestaw przyłączeniowy kątowy DN 15 ze spustem	53 szt.	
6	Zawór grzejnikowy powrotny firmy HERZ typu RL-5 DN 15	5 szt.	lub równoważny
7	Zawór kulowy spustowy DN 15	2 szt.	
8	Odpowietrznik automatyczny DN 15	14 szt.	
9	Automatyczne odpowietrzniki grzejnikowe DN 15	1 szt.	
10	Drzwiczki plastikowe maskujące na zawory odpowietrzające automatyczne	14 szt.	
11	Drzwiczki plastikowe maskujące na zawory podpionowe	13 szt.	
12	Zawór kulowy		
	DN 15	18 szt.	
	DN 20	3 szt.	
	DN 25	4 szt.	
	DN 32	11 szt.	
DN 50	8 szt.		
13	Filtr siatkowy		
	DN 32	1 szt.	
	DN 40	1 szt.	
	DN 50	1 szt.	

14	Zawór zwrotny DN 32 DN 40	2 szt. 1 szt.	
15	Regulatory różnicy ciśnienia firmy HERZ typu RP 4007 DN 25	4 szt.	lub równoważny
16	Zawór regulacyjno-pomiarowy firmy HERZ typu Stromax-GR DN 15 DN 20 DN 25 DN 32	4 szt. 3 szt. 8 szt. 2 szt.	lub równoważny
17	Pompa Stratos 40/1-12 firmy Wilo	1 szt.	lub równoważna
18	Pompa TOP-S 30/10 firmy Wilo	1 szt.	lub równoważny
19	Zawór trójdrogowy VRB DN 32 z siłownikiem AMV 15 firmy Danfoss	1 kpl.	lub równoważny
20	Regulator ECL 200 Comfort z kartą P30 firmy Danfoss z kompletem czujników	1 kpl.	lub równoważny
21	Termomanometry o średnicy tarczy 80 mm zakres od 0 do 0,6 MPa	4szt.	
22	Presostat KPI 35 firmy Danfoss	1 szt.	lub równoważny
23	Rozdzielacze z rur stalowych ze szwem średnich DN100, długości 1,0 m	2 szt.	
24	Rura wielowarstwowa TECEflex składających się z trzech warstw: polietylenu sieciowanego PE-Xc, płaszcz aluminiowego oraz powłoki ochronnej z polietylenu Ø 16x2.7 Ø 20x3.3 Ø 25x4.0 Ø 32x4.0 Ø 40x4.0	238 mb. 90 mb. 53 mb. 83 mb. 142 mb.	lub równoważny
25	Rura stalowa DN 32 DN 50	1 mb. 10 mb.	
26	Otulina izolacyjna z pianki polietylenowej ze wzmocnioną powierzchnią o współczynniku $\lambda = 0,035$ W/mK i średnicy wewnętrznej: Ø 18 grubość 9 mm Ø 22 grubość 9 mm Ø 28 grubość 13 mm Ø 35 grubość 13 mm Ø 40 grubość 20 mm	182 mb. 69 mb. 27 mb. 16 mb. 22 mb.	
27	Otulina izolacyjna o współczynniku $\lambda = 0,035$ W/mK i średnicy wewnętrznej: Ø 114 grubość 80 mm Ø 60 grubość 50 mm Ø 42 grubość 40 mm Ø 35 grubość 30 mm Ø 28 grubość 30 mm Ø 22 grubość 20 mm Ø 18 grubość 20 mm	2 mb. 10 mb. 121 mb. 67 mb. 26 mb. 21 mb. 30 mb.	

Uwaga. Dopuszcza się zastosowania materiałów równoważnych o parametrach technicznych nie gorszych niż ujęte w projekcie. W przypadku zastosowanie innych rur, grzejników oraz

armatury regulacyjnej niż ujęte w niniejszym projekcie należy wykonać na nowo obliczenia hydrauliczne.