

Spis treści:

1. Podstawa opracowania	4
2. Zakres opracowania	4
3. Warunki podłączenia projektowanej instalacji	4
4. Rozwiązanie projektowe	4
4.1. Opis projektowanej instalacji	4
4.2. Rurociągi	5
4.3. Grzejniki	6
4.4. Nagrzewnica wodna centrali wentylacyjnej	7
4.5. Rozdzielacze i układ pomiarowy licznika ciepła	7
4.6. Odpowietrzenie instalacji	8
4.7. Odwodnienie instalacji	8
5. Regulacja hydrauliczna instalacji	8
6. Zabezpieczenie antykorozyjne	9
7. Wytyczne branżowe	9
7.1. Branża budowlana	9
7.2. Branża elektryczna	9
8. Próby szczelności	9
9. Wytyczne BHP i p.poż.	11
10. Uwagi końcowe	11
11. Demontaż urządzeń	11
12. Zestawienie materiałów	12

Załączniki:

- Oświadczenie projektanta Janusz Brodala
- Kopia uprawnień Janusz Brodala
- Zaświadczenie Janusz Brodala
- Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło z programu komputerowego INSTAL-OZC 4.0
- Karta doboru pompy obiegowej UPE 25-80 180 firmy GRUNDFOSS

Spis rysunków:

IS-1/1	RZUT PIWNIC – INSTALACJA C.O. – GRZEJNIKOWA
IS-1/2	RZUT PARTERU – INSTALACJA C.O. – GRZEJNIKOWA
IS-1/3	RZUT PIĘTRA – INSTALACJA C.O. – GRZEJNIKOWA
IS-1/4	RZUT PIWNIC I RZUT PARTERU – OBIEG ZASILANIA NAGRZEWNICY WODNEJ
IS-1/5	RZUT DACHU – OBIEG ZASILANIA NAGRZEWNICY WODNEJ
IS-1/6	PRZEKRÓJ – OBIEG ZASILANIA NAGRZEWNICY WODNEJ
IS-1/7	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY – ROZDZIELACZE C.O. I UKŁAD POMIAROWY LICZNIKA CIEPŁA
IS-1/8	ROZWINIĘCIE – INSTALACJA C.O. – GRZEJNIKOWA

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem;
- inwentaryzacja instalacji wewnętrznych w stanie istniejącym, w obiekcie będącym przedmiotem niniejszego opracowania;
- archiwalna dokumentacja udostępniona przez Inwestora;
- obowiązujące normy i przepisy, m. in.:
 1. PN-EN-ISO 6946, 1998 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynniki przenikania ciepła. Metoda obliczania”,
 2. PN-82/B-02403 „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”,
 3. PN-82/B-02402 „Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach”,
 4. PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”,

Obliczenia wykonano w oparciu o obowiązujące Polskie Normy, dla III strefy klimatycznej $t_e = -20^{\circ}\text{C}$, wietrzność: normalna, sposób ogrzewania: ciągłe z osłabieniem w nocy.

2. Zakres opracowania

W zakres niniejszego opracowania wchodzi projekt wykonawczy instalacji c.o. grzejnikowej oraz instalacji ciepła technologicznego zasilającego nagrzewnicę wodną centrali wentylacyjnej wraz z wymianą istniejącego układu rozdzielaczy c.o. i dostosowanie układu pomiarowego licznika ciepła do nowych potrzeb cieplnych obiektu.

3. Warunki podłączenia projektowanej instalacji

Źródłem ciepła dla instalacji grzewczej, będzie węzeł cieplny niskoparametrowy, znajdujący się w piwnicach budynku zasilany z istniejących rurociągów stalowych 2xDN125 prowadzonych pod stropem pomieszczenia. Parametry czynnika przyjęte do obliczeń: 80/60°C.

4. Rozwiązanie projektowe

4.1. Opis projektowanej instalacji

Ze względu na zapotrzebowanie ciepła dla nowoprojektowanej instalacji wentylacji mechanicznej oraz ciepła na ogrzewanie pomieszczeń budynku, projektuje się wydzielenie dwóch obiegów grzewczych, które zasilane będą z rozdzielaczy c.o.:

- OBIEG 1 - instalacja grzejnikowa c.o., $Q_1 = 64,9 \text{ kW}$, rurociągi 2 x $\phi 54 \times 2,0$, miedź;

- OBIEG 2 - instalacja zasilająca nagrzewnicę centrali wentylacyjnej, $Q_2 = 86,7$ kW rurociągi 2 x DN50, stal;

Instalacja pracować będzie w układzie zamkniętym, ze stabilizacją ciśnienia po stronie sieci cieplnej.

4.2. Rurociągi

Instalację c.o. grzejnikową zaprojektowano z rur miedzianych twardych zgodnie z PN-EN 1057:1999. Rurociągi łączyć przez lutowanie kapilarne. Podejścia do grzejników wykonać za pomocą miedzianych złączek z półśrubunkiem. Połączenia armaturą za pomocą miedzianych złączek gwintowanych z śrubunkiem (rozłącznych). Łączniki miedziane zgodnie z PN-EN 1254:2004. Spoiwa zgodnie z PN-EN 29453:2000, topniki zgodnie z PN-EN 29454-1:2000.

Rozprowadzenie prowadzić pod stropem piwnic zgodnie z rysunkami i zaizolować otulinami termizolacyjnymi z pianki polietylenowej o grubości 13 mm, typu Thermaflex FRZ, zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02421:2000r. Przewody rozprowadzające należy prowadzić z minimalnym spadkiem 3‰ w kierunku rozdzielaczy c.o. zlokalizowanych w pomieszczeniu technicznym przyłącza cieplnego.

Wydłużenia cieplne przewodów będą kompensowane naturalnie dzięki odpowiednim załamaniom trasy przewodów i rozmieszczeniem punktów stałych. Na przewodach rozprowadzających należy przewidzieć montaż podpór stałych i przesuwnych zgodnie z wytycznymi dla samokompensacji instalacji grzewczych z rur miedzianych.

Piony i gałęzki grzejnikowe prowadzić w brzdach ściennych i zaizolować otulinami termizolacyjnymi z pianki polietylenowej o grubości 6 mm typu Thermacompact S przeznaczonej do montażu podtynkowego. Przejęcia przez stropy i ściany prowadzić w rurach ochronnych z tworzywa sztucznego o średnicach pozwalających na swobodne ruchy cieplne przewodów miedzianych.

Na podejściach do pionów zamontować na zasilaniu zawory regulacyjne typu Hydrocontrol R firmy OVENTROP (lub równoważne), a na powrocie zawory kulowe odcinające.

Instalację c.o. zasilającą nagrzewnicę centrali wentylacyjnej umieszczonej na dachu zaprojektowano z rur stalowych czarnych bez szwu, wg PN-80/H-74219. Rurociągi łączyć przez spawanie. Rozprowadzenie prowadzić po wierzchu ścian oraz nad sufitem podwieszanym w części widowiskowej sali zgodnie z rysunkami i zaizolować otulinami termizolacyjnymi z pianki polietylenowej o grubości 20 mm, typu Thermaflex FRZ, zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02421:2000r. Przewody rozprowadzające należy prowadzić z minimalnym spadkiem 3‰ w kierunku rozdzielaczy c.o. zlokalizowanych w pomieszczeniu technicznym w piwnicach.

Wydłużenia cieplne przewodów będą kompensowane naturalnie dzięki odpowiednim załamaniom trasy przewodów i rozmieszczeniu punktów stałych. Na przewodach rozprowadzających należy przewidzieć montaż podpór stałych i przesuwnych zgodnie z wytycznymi dla kompensacji wydłużeń cieplnych instalacji grzewczych z rur stalowych.

Przejścia przez przegrody budowlane prowadzić w rurach ochronnych stalowych, o średnicach co najmniej o dwie dymensje większych od średnicy rurociągu wewnętrznego.

Odcinki rurociągów prowadzonych na zewnątrz budynku, ponad dachem zaizolować cieplnie otulinami z wełny skalnej o gr. 40mm, pod płaszczem z folii aluminiowej i obudować dodatkowo płaszczem z blachy ocynkowanej. Armaturę odcinającą zaizolować cieplnie łupkami z pianki poliuretanowej o gr. min. 30mm i obudować dodatkowo płaszczem z blachy ocynkowanej – j.w. Zapewnić dostęp do armatury. Odcinek rurociągów przebiegający po wierzchu ściany w części sali widowiskowej obudować płytami gipsowo-kartonowymi.

4.3. Grzejniki

Do ogrzewania widowni, sceny i zaplecza sceny oraz pomieszczenia szatni pod widownią zastosować grzejniki stalowe płytowe zasilane z boku (lub z dołu – zgodnie z rysunkami) typu COSMONOVA PLAN MULTI produkcji VNH lub równoważne, o wysokości 600 mm.

Do ogrzewania pozostałych pomieszczeń zastosować grzejniki stalowe płytowe zasilane z boku typu COSMONOVA KOMPAKT produkcji VNH lub równoważne, o wysokości 500 mm.

Wszystkie grzejniki powinny być wyposażone w boczny ręczny odpowietrznik (na wyposażeniu grzejnika) oraz korek.

Grzejniki bocznozasilane wyposażyć na gałązkach zasilających w zawory termostacyjne proste typu RTD-N DN15 firmy DANFOSS, a na gałązkach powrotnych w zawory proste odcinające typu RLV DN15 z możliwością regulacji wstępnej, odcięcia i opróżnienia grzejnika z wody. Grzejniki zasilane od dołu wyposażyć w wkładkę zaworową RTD-N firmy DANFOSS, a na króćcach przyłączeniowych zamontować zestaw przyłączeniowy typu RLV-KD DN15 / GZ 3/4" firmy DANFOSS z możliwością regulacji wstępnej, odcięcia i opróżnienia grzejnika z wody.

Na zaworach termostacyjnych i wkładkach zaworowych zamontować głowice termostacyjne gazowe typu RTD INOVA firmy DANFOSS.

UWAGA: Zdemontować istniejące zawory termostacyjne oraz głowice termostacyjne i zamontować je ponownie dla nowej instalacji c.o.

4.4. Nagrzewnica wodna centrali wentylacyjnej

Na dachu budynku, umiejscowiona zostanie centrala wentylacyjna nawiewna. Należy zasilić wodą grzewczą nagrzewnicę centrali. Moc nagrzewnicy wynosi $Q_{\text{nagrzewnicy}} = 82,1 \text{ kW}$,

Wydajność nagrzewnicy regulowana będzie jakościowo za pomocą układu zaworu trójdrogowego mieszającego z siłownikiem i pompy obiegowej. Zawór zamontować na zasilaniu (dostarczany w komplecie z automatyką do centrali VTS), zgodnie z wytycznymi producenta. Na rurociągu powrotnym, przed trójnikiem gałęzi podmieszania zabudować pompę. Zastosować pompę typu UPE 25-80 180 firmy GRUNDFOSS lub równoważną, z elektronicznie regulowanymi obrotami i możliwością ustawienia punktu pracy pompy. Przyłącze rurowe pompy G 1 ½".

Punkt pracy pompy nagrzewnicy:

- przepływ $\dot{V}_N = 3,61 \text{ m}^3/\text{h}$
- wys. podnoszenia $\Delta p_N = 19,0 \text{ kPa}$

Układ regulacji nagrzewnicy zamontować na rurociągach prowadzonych pod dachem pomieszczenia (nad pomostem technicznym, nad sceną), tak aby możliwy był dostęp do tej armatury.

Przed nagrzewnicą zamontować odpowietrzniki automatyczne, zawory spustowe 2 x DN20 ze złączką do węża oraz zawór regulacyjny Hydrocontrol R na zasilaniu i kulowy zawór odcinający na powrocie. Na rurociągach zamontować wymagane urządzenia pomiarowe tj. manometry i termometry.

Automatyka centrali powinna posiadać funkcję zabezpieczenia przeciwzamrożeniowego nagrzewnicy wodnej.

4.5. Rozdzielacze i układ pomiarowy licznika ciepła

Istniejące rozdzielacze i układ pomiarowy należy zdemontować.

Projektuje się nowy układ rozdzielaczy rurowych, stalowych 2 x DN100, z obu stron zakończonych dennicami elipsoidalnymi. Rozdzielacze zamontować na ścianie na wysokości ok. 1,0m, za pomocą kształtowników stalowych oraz zaizolować cieplnie otulinami z pianki polietylenowej o gr. 25mm, typu Thermaflex FRZ, zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02421:2000r.

Wykonać króćce 2 x DN40 (obieg grzejnikowy) oraz 2 x DN50 (obieg wentylacji) i zamontować na nich armaturę zgodnie z rys. IS-1/7.

Na rozdzielaczach zamontować manometry i termometry oraz zawory spustowe 2 x DN25.

Wykonać nowe odgałęzienie 2 x DN65 zasilające projektowane rozdzielacze z istniejących rurociągów 2 x DN125 prowadzonych pod stropem pomieszczenia. Na rurociągu powrotnym przewidzieć odcinek o odpowiedniej długości pozwalający na montaż układu licznika ciepła.

Wykonać „wstawkę” pod licznik ciepła zgodnie z wytycznymi dostawcy ciepła. Przed i za ciepłomierzem zabudować zawory odcinające kulowe oraz filtr siatkowy przed przepływomierzem. Na rurociągu zasilającym i powrotnym wykonać króćce gwintowane i zamontować w nich obudowy dla czujników temperatury układu licznika ciepła. Wymiary króćców dostosować odpowiednio do zastosowanych czujników temperatury zgodnie z DTR licznika ciepła. Zachować wymagane odległości odcinków prostych za i przed przetwornikiem przepływu. Proponuje się zastosowanie ultradźwiękowego przetwornika przepływu ze względu na niewielkie opory hydrauliczne.

4.6. Odpowietrzenie instalacji

W najwyższych punktach instalacji, tj. na końcówkach pionów oraz przy nagrzewnicy wodnej zamontować automatyczne odpowietrzniki DN15 produkcji AFRISO lub równoważne. Przed odpowietrznikami zamontować zawory kulowe odcinające DN15.

4.7. Odwodnienie instalacji

W najniższych punktach instalacji należy wykonać odwodnienie, tj. przy nagrzewnicy wodnej - zamontować zawory spustowe DN20 z kołpakiem zamykającym oraz na rozdzielaczach w piwnicy – kulowe spustowe 2 x DN25. Pod pionami zastosować armaturę regulacyjną lub odcinającą z bocznymi spustami.

5. Regulacja hydrauliczna instalacji

Dla regulacji hydraulicznej obiegów grzewczych zastosować ręczne zawory równoważące typu HYDROCONTROL R firmy OVENTROP (lub równoważne), które zamontować na gałęziach zasilających wychodzących z rozdzielacza – zgodnie z rys. IS-1/7, na rozprowadzeniu poziomym rurociągów c.o. w miejscach oznaczonych na rysunku IS-1/1 oraz na podejściach do pionów na zasilaniu.

Wymagane parametry dla instalacji grzewczej:

- całkowita moc instalacji - $Q_c = 151,67 \text{ kW}$

- ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji - $\Delta p_{dys} = 36,0 \text{ kPa}$
(uwaga –z uwzględnieniem strat ciśnienia na układzie pomiarowym licznika ciepła – przyjęto 7kPa straty ciśnienia na przepływomierzu licznika ciepła)
- przepływ obliczeniowy wody grzewczej w instalacji - $\dot{V} = 5,81 \text{ m}^3/\text{h}$
- pojemność instalacji - $V_{inst} = 0,631 \text{ m}^3$

6. Zabezpieczenie antykorozyjne

Po przeprowadzeniu z wynikiem pozytywnym prób szczelności, wszelkie niezabezpieczone fabrycznie elementy stalowe czarne, oczyścić do drugiego stopnia czystości wg Instrukcji KOR 3A, a następnie pomalować:

- 2 razy emalią podkładową termoodporną,
- 2 razy lakierem nawierzchniowym termoodpornym.

Odporność termiczna powłok malarskich na rurociągach powinna wynosić 120°C.

Sposób nakładania powłok oraz czas schnięcia poszczególnych warstw zastosować zgodnie z zaleceniami producenta.

7. Wytyczne branżowe

Przed przystąpieniem do prac montażowych wykonać demontaż istniejącej instalacji c.o.
Dla nowej instalacji grzejnikowej nie przewiduje się montażu obudów grzejnikowych.

7.1. Branża budowlana.

Wykonać:

- Przebicia w ścianach i stropach;
- Wykucie bruzd dla pionów i gałęzek grzejnikowych;
- Mocowanie przewodów co i urządzeń grzewczych;

7.2. Branża elektryczna.

Należy doprowadzić energię elektryczną do:

- a) Pompy obiegowej nagrzewnicy oraz podłączyć pompę z układem automatyki centrali wentylacyjnej:

- UPE 25-80 180 GRUNDFOS 1 x 230V, 250 W - 1 szt.

8. Próby szczelności

Wykonać próbę ciśnienia, płukanie instalacji, pomiary przepływów i temperatur zgodnie z PN-81/B-10700.00.

Parametry pracy:

- Temperatura zasilania 80 °C, temperatura powrotu 60 °C.
- Ciśnienie robocze 4,0 bar.
- Ciśnienie próbne 6,0 bar.

Sprawdzanie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg. Dopuszczalne jest przeprowadzenie badań szczelności na izolowanych rurociągach (z wyjątkiem złącz spawanych i kołnierзовych) w przypadku, kiedy elementy rurociągu były badane u wykonawców tych elementów.

Przed rozpoczęciem tej próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Próbę wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

- temperatura wody powinna wynosić 10 do 30 °C,
- rurociąg powinien być napełniony wodą na 24 h przed próbą,
- próbę należy przeprowadzić odcinkami,
- przed próbą należy rurociąg dokładnie odpowietrzyć.
- przy próbach wodnych naprężenia nie powinny przewyższać 90 % wartości granicy plastyczności przy temperaturze 20 °C gwarantowanej dla danego materiału oraz powinny spełniać wymagania podane w PN-79/M-34033,
- obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,05 MPa na minutę,
- oględziny rurociągu należy przeprowadzić przy ciśnieniu roboczym lecz nie większym niż 0,6 MPa,
- w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach spawanych nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni.

Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić ruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu.

9. Wytyczne BHP i p.poż.

Instalacja c.o. nie stwarza zagrożenia pożarowego, jest wykonana wyłącznie z materiałów niepalnych.

Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w „Wymagania techniczne COBRTI INSTAL 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 „W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych”, Dz.U. nr 47/2003, poz. 401.

10. Uwagi końcowe

Zastosowane urządzenia techniczne i materiały winny posiadać certyfikat zgodności z PN lub zgodność z aprobatą techniczną wraz z oceną higieniczno-sanitarną pozwalającą na stosowanie w budownictwie.

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z “Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II, przy przestrzeganiu obowiązujących przepisów BHP i przeciwpożarowych.

11. Demontaż urządzeń

Wykonać demontaż istniejącej instalacji c.o..

- Grzejnik płytowy C22-600/0,5m – 1 szt.
- Grzejniki żeliwne członowe typu T-1:
 - T-1/5el – 1 szt.
 - T-1/6el – 2 szt.
 - T-1/7el – 1 szt.
 - T-1/10el – 2 szt.
 - T-1/12el – 1 szt.
 - T-1/13el – 2 szt.
 - T-1/14el – 4 szt.
 - T-1/19el – 2 szt.
 - T-1/20el – 5 szt.
 - T-1/21el – 3 szt.
 - T-1/25el – 4 szt.
 - T-1/29el – 1 szt.
 - T-1/13el – 2 szt.

- T-1/33el – 2 szt.
- Zawór termostacyjny DN15 kątowy, z głowicą termostacyjną INOVA firmy Danfoss (do demontażu i ponownego wykorzystania w nowej instalacji) – 34szt.
- Nagrzewnice elektryczne firmy Frico - 2 szt.
- Rurociągi stalowe w izolacji z wełny mineralnej pod płaszczem z blachy ocynkowanej:
 - DN20 - 10 m
 - DN25 - 76 m
 - DN32 - 46 m
 - DN40 - 11 m
 - DN50 - 30 m
- Gałązki grzejnikowe i piony i odpowietrzenie centralne – rury stalowe łączone przez spawanie:
 - DN10 - 63 m
 - DN15 - 97 m
 - DN20 - 30 m
- Układ rozdzielaczy rurowych c.o. 2 x DN200 wraz z zasuwaniami kołnierзовymi
- Obudowy drewniane osłaniające grzejniki – około 50 mb

12. Zestawienie materiałów

Lp.	Pozycja	Jedn.	Ilość	Producent
INSTALACJA C.O.				
1	Rury miedziane twarde w sztangach, do kapilarnych połączeń lutowanych, średnice:		
	φ15 x 1,0 mm	m	127	
	φ18 x 1,0 mm	m	213	
	φ22 x 1,0 mm	m	69	
	φ28 x 1,5 mm	m	51	
	φ35 x 1,5 mm	m	30	
	φ54 x 2,0 mm	m	4	
2	Rury stalowe, czarne, o średnicach:		
	DN 15	m	5	
	DN 20	m	3	

	DN 50	m	88	
	DN 65	m	6	
	DN 100	m	2	
3	Kształtki miedziane: trójniki, mocowania punktów stałych, zawiesia, kolana, redukcje, mufy, śrubunki	szt.	wg. technologii robót
4	Kształtki stalowe czarne: trójniki, mocowania punktów stałych, zawiesia, kolana, redukcje, mufy, śrubunki, zwężki	szt.	wg. technologii robót
5	Otuliny termoizolacyjne z pianki poetylenowej typu THERMACOMPACT S (do montażu podtynkowego) gr. 6 mm, na rury miedziane o średnicach:			THERMAFLEX
	φ15 x 1,0 mm	m	58	
	φ18 x 1,0 mm	m	77	
6	Otuliny termoizolacyjne z pianki poetylenowej typu FRZ gr. 13 mm, na rury miedziane o średnicach:			THERMAFLEX
	φ15 x 1,0 mm	m	21	
	φ18 x 1,0 mm	m	128	
	φ22 x 1,0 mm	m	69	
	φ28 x 1,5 mm	m	51	
7	Otuliny termoizolacyjne z pianki poetylenowej typu FRZ gr. 20 mm, na rury miedziane o średnicach:			THERMAFLEX
	φ54 x 1,5 mm	m	4	
8	Otuliny termoizolacyjne z pianki poetylenowej typu FRZ gr. 20 mm, na rury stalowe o średnicach:			THERMAFLEX
	DN50	m	81	
9	Otuliny termoizolacyjne z pianki poetylenowej typu FRZ gr. 25 mm, na rury stalowe rozdzielaczy c.o.:			THERMAFLEX
	DN100	m	6	
10	Otuliny termoizolacyjne z twardej wełny skalnej o gr. 40mm, pod płaszczem z folii aluminiowej, zabudowane dodatkowo płaszczem z blachy ocynkowanej, na rury stalowe prowadzone na zewnątrz budynku, o średnicy DN50			THERMAFLEX
	DN100	m	7	

11	Grzejnik stalowy płytowy typu COMPACT z podłączeniem bocznym wraz z kompletem zawiesi, korkiem i odpowietrznikiem			VNH
	11K-500/0,72 m	szt.	1	
	11K-500/0,80 m	szt.	1	
	11K-500/0,92 m	szt.	1	
	21K-500/0,72 m	szt.	1	
	21K-500/0,92 m	szt.	1	
	21K-500/1,00 m	szt.	7	
	21K-500/1,20 m	szt.	3	
	21K-500/1,40 m	szt.	1	
	22K-500/0,92 m	szt.	2	
	22K-500/1,00 m	szt.	1	
	22K-500/1,20 m	szt.	2	
	22K-500/1,40 m	szt.	7	
	22K-600/1,20 m	szt.	3	
33K-500/1,20 m	szt.	1		
12	Grzejnik stalowy płytowy typu COSMONOWA zaworowy z podłączeniem dolnym wraz z kompletem zawiesi, korkiem i odpowietrznikiem			VNH
	33KV-500/0,72 m	szt.	2	
13	Grzejnik stalowy płytowy typu COSMONOWA PLAN MULTI zaworowy z podłączeniem dolnym wraz z kompletem zawiesi, korkiem i odpowietrznikiem			VNH
	22P-600/1,12 m	szt.	6	
14	Zawór termostatyczny prosty DN15 typu RTD-N, z nastawą wstępną	szt.	5	DANFOSS
15	Głowica termostatyczna typu RTD INOVA (dla zaworów RTD-N)	szt.	5	DANFOSS
16	Głowica termostatyczna typu RTD INOVA (dla grzejników zintegrowanych)	szt.	8	DANFOSS
17	Zawór odcinający grzejnikowy prosty DN15 typu RLV z nastawą wstępną i funkcją opróżniania wody z grzejnika	szt.	32	DANFOSS
19	Zestaw odcinający grzejnikowy prosty typu RLV-KD DN15 z nastawą wstępną i funkcją opróżniania wody z grzejnika	szt.	8	DANFOSS

20	Wkładka zaworowa do grzejnika zintegrowanego VNH, nr kat. 013G0360	szt.	8	DANFOSS
21	Zawór kulowy odcinający, gwintowany, PN20, $t_{\max} = 120^{\circ}\text{C}$, art. 1410 FF, z dźwignią jednoramienną			PERFEXIM
	DN 15	szt.	9	
	DN 25	szt.	3	
	DN 50	szt.	5	
	DN 65	szt.	2	
22	Zawór kulowy odcinający, gwintowany, PN20, $t_{\max} = 120^{\circ}\text{C}$, art. 38, z uchwytem motylkowym			PERFEXIM
	DN 15	szt.	13	
23	Filtr siatkowy, gwintowany, PN20, $t_{\max} = 120^{\circ}\text{C}$, art. 411			PERFEXIM
	DN 65	szt.	1	
24	Zawór regulacyjny typu Hydrocontrol R, z zestawem wyposażenia nr 3			OVENTROP
	DN 15	szt.	10	
	DN 40	szt.	1	
25	Pompa obiegowa typu UPE 25-80 180, 1x230V	szt.	1	GRUNDFOSS
26	Zawór kulowy odcinający DN15, z kołpakiem gwintowany, PN10, art.	szt.	10	PERFEXIM
27	Automatyczny odpowietrznik 1/2" z zaworem stopowym	szt.	13	AFRISO
28	Termometr bimetaliczny, kl. 1,6, zakres 0–100 °C	szt.	3	KFM
29	Manometr, średnica tarczy 100mm, kl. 1,6, zakres 0–0,6 MPa	szt.	3	KFM
30	Kurek manometryczny	szt.	3	KFM
31	Wstawka pod licznik ciepła (zgodnie z wytycznymi dostawcy ciepła)	kpl	1