
Opracowanie:

UAP | POZNAŃ



UNIwersytet Artystyczny w Poznaniu
DZIAŁ REALIZACJI PROJEKTU
AL. MARCINKOWSKIEGO 29, 60-967 POZNAŃ
TEL.: 061/855-25-21; FAX: 61 852 80 91



Nazwa i adres inwestycji:

**PROJEKT PRZEBUDOWY I ZMIANY SPOSOBU UŻYTKOWANIA BUDYNKU
MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO NA BUDYNEK EDUKACJI ARTYSTYCZNEJ**

Kategoria budynku - IX – budynek kultury, nauki i oświaty.

al. K. Marcinkowskiego 28, 61-745 Poznań,
działka nr 3/2, arkusz 19, obręb Poznań

Inwestor:

UNIwersytet Artystyczny w Poznaniu

al. Marcinkowskiego 29
60-967 Poznań

Branża:

INSTALACJE SANTARNE
INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA I CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO

Stadium:

PROJEKT WYKONAWCZY

Data opracowania:

06/2018

Opracowanie:

UAP | POZNAŃ



UNIwersytet Artystyczny w Poznaniu
DZIAŁ REALIZACJI PROJEKTU
AL. MARCINKOWSKIEGO 29, 60-967 POZNAŃ
TEL.: 061/855-25-21; FAX: 61 852 80 91

Nazwa inwestycji:

**PROJEKT PRZEBUDOWY I ZMIANY SPOSOBU UŻYTKOWANIA BUDYNKU
MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO NA BUDYNEK EDUKACJI ARTYSTYCZNEJ**
Kategoria budynku - IX – budynek kultury, nauki i oświaty.

Adres:

al. K. Marcinkowskiego 28, 61-745 Poznań,
działka nr 3/2, arkusz 19, obręb Poznań

Inwestor:

UNIwersytet Artystyczny w Poznaniu, al. Marcinkowskiego 29, 60-967 Poznań

INSTALACJE SANITARNE

Projektant:

mgr inż. Anastazja BIEGAŃSKA- KRÓL
nr upr. WKP/0375/PWOS/11

Sprawdzający:

mgr inż. Wojciech Ratajczak
nr upr. 7131/63/P/2002

Stadium:

PROJEKT WYKONAWCZY

Branża:

INSTALACJE SANITARNE

INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA I CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO

Data opracowania:

06 /2018

SPIS TREŚCI DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA ORAZ CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWOWE DANE
 - 1.1. Przedmiot i zakres opracowania
 - 1.2. Podstawa opracowania
2. DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA
3. ZAŁOŻENIA WSTĘPNE DO PROJEKTU INSTALACJI GRZEWczyCH
 - 3.1. Dane klimatyczne i obliczeniowe temperatury wewnętrzne.
 - 3.2. Budowa przegród zewnętrznych i wewnętrznych.
 - 3.3. Mostki cieplne w projektowanym obiekcie
 - 3.4. Wentylacja w budynku
 - 3.5. Urządzenia zasilane w ciepło technologiczne.
 - 3.6. Bilans zapotrzebowania na ciepło
 - 3.7. Źródło ciepła
 - 3.8. Podłączenie do projektowanego źródła ciepła
 - 3.9. Uzupełnianie wody w instalacji
 - 3.10. Projektowane obiegi grzewcze
 - 3.11. Dane do doboru naczynia wzbiórczego
 - 3.12. Armatura na instalacjach
 - 3.13. Sterowanie obiegami grzewczymi
 - 3.14. Sposób ogrzewania pomieszczeń – Ogrzewanie grzejnikowe
 - 3.15. Rurociągi instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego i ciepła technologicznego
 - 3.16. Uruchomienie instalacji c.o.
 - 3.17. Elementy instalacji ciepła technologicznego
 - 3.17.1. Urządzenia technologiczne i wentylacyjne
 - 3.17.2. Podłączenie urządzeń do instalacji ciepła technologicznego
4. UWAGI KOŃCOWE
5. ZAŁĄCZNIKI-ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW
 - 5.1. Zestawienie rur i kształtek
 - 5.2. Zestawienie izolacji
 - 5.3. Zestawienie zaworów i armatury
 - 5.4. Zestawienie grzejników
 - 5.5. Zestawienie przejść p. poż.

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

lp.	nazwa rysunku	faza	typ	poziom	część bud.	numer rys.	rewizja	skala
-----	---------------	------	-----	--------	------------	------------	---------	-------

RZUTY

1.	Instalacja c.o. i c.t. Rzut piwnicy	PW	IG	U1	K	01	00	1:100
2.	Instalacja c.o. i c.t. Rzut parteru	PW	IG	00	K	02	00	1:100
3.	Instalacja c.o. i c.t. Rzut 1. piętra	PW	IG	01	K	03	00	1:100
4.	Instalacja c.o. i c.t. Rzut 2. piętra	PW	IG	02	K	04	00	1:100
5.	Instalacja c.o. i c.t. Rzut 3. piętra	PW	IG	03	K	05	00	1:100
6.	Instalacja c.o. i c.t. Rzut 4. piętra	PW	IG	04	K	06	00	1:100

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA I CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO

1. PODSTAWOWE DANE

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego dla kamienicy miejskiej Uniwersytetu Artystycznego zlokalizowanej przy al. Marcinkowskiego 28 w Poznaniu.

Dokumentacja stanowi projekt wykonawczy i zawiera:

- ✓ Opracowanie koncepcji ogrzewania;
- ✓ Dobór urządzeń i armatury;
- ✓ Zwymiarowanie instalacji grzewczej;
- ✓ Podanie wytycznych międzybranżowych;
- ✓ Przedstawienie graficzne proponowanych rozwiązań.

Zmiany w stosunku do niniejszego projektu w trakcie realizacji obiektu muszą zostać zaakceptowane przez Inwestora i Projektanta. Realizacja niezgodna z projektem zwalnia Projektanta z odpowiedzialności za projektowany i realizowany obiekt oraz przenosi tę odpowiedzialność na Wykonawcę. Rozwiązania te muszą być zgodne z zasadami niniejszego Projektu Wykonawczego, warunkami Pozwolenia na budowę, obowiązującymi przepisami i wymaganiami (warunkami) technicznymi, normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania. Opis techniczny jest integralną częścią projektu. Przed sporządzeniem oferty na prace budowlane i instalacyjne należy zapoznać się szczegółowo z dokumentacją, zarówno jej częścią rysunkową i opisową wszystkich branż oraz dokonać wizji lokalnej na budowie. Przy wykryciu ewentualnych rozbieżności lub niejasności należy przed sporządzeniem oferty skontaktować się z projektantem w celu ich wyeliminowania.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ podkłady architektoniczno – budowlane;
- ✓ wytyczne technologiczne oraz użytkowo – funkcjonalne określone przez użytkownika;
- ✓ uzgodnienia zawarte pomiędzy Inwestorem, a Zespołem Projektowym;
- ✓ uzgodnienia międzybranżowe;
- ✓ operat przeciwpożarowy;
- ✓ normy, przepisy, literatura fachowa oraz wytyczne projektowania instalacji sanitarnych;
- ✓ programy komputerowe, informacje techniczne oraz katalogi producentów urządzeń oraz elementów instalacyjnych.

2. DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA

Budynek znajduje się w II strefie klimatycznej zarówno dla lata jak i dla zimy z obliczeniowymi parametrami powietrza zewnętrznego:

- ✓ Temperatura powietrza zewnętrznego w zimie $t_e = -18^{\circ}\text{C}$

- ✓ Średnia roczna temperatura zewnętrzna: 7,9 °C
- ✓ Wilgotność powietrza zewnętrznego w zimie $\varphi_e = 100\%$

3. ZAŁOŻENIA WSTĘPNE DO PROJEKTU INSTALACJI GRZEWczyCH

3.1. Dane klimatyczne i obliczeniowe temperatury wewnętrzne.

Projektowane budynki zlokalizowane są w Poznaniu, a więc zgodnie z PN-76/B-03420 w II strefie klimatycznej dla okresu zimowego. Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla okresu zimowego wynosi $t_e = -18^\circ\text{C}$.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami) § 134.2 do obliczania szczytowej mocy cieplnej należy przyjmować temperatury obliczeniowe wewnątrz ogrzewanych pomieszczeń (t_i) zgodnie z poniższą tabelą:

Temperatury obliczeniowe*)	Przeznaczenie lub sposób wykorzystywania pomieszczeń	Przykłady pomieszczeń
1	2	3
+ 5 °C	- nieprzeznaczone na pobyt ludzi, - przemysłowe - podczas działania ogrzewania dyżurnego (jeżeli pozwalają na to względy technologiczne)	magazyny bez stałej obsługi, garaże indywidualne, hale postojowe (bez remontów), akumulatory, maszynownie i szyby dźwigów osobowych
+ 8 °C	- w których nie występują zyski ciepła, a jednorazowy pobyt osób znajdujących się w ruchu i w okryciach zewnętrznych nie przekracza 1 h,	klatki schodowe w budynkach mieszkalnych,
	- w których występują zyski ciepła od urządzeń technologicznych, oświetlenia itp., przekraczające 25 W na 1 m ³ kubatury pomieszczenia	hale sprężarek, pompownie, kuźnie, hartownie, wydziały obróbki cieplnej
+ 12 °C	- w których nie występują zyski ciepła, przeznaczone do stałego pobytu ludzi, znajdujących się w okryciach zewnętrznych lub wykonujących pracę fizyczną o wydatku energetycznym powyżej 300 W,	magazyny i składy wymagające stałej obsługi, hotele wejściowe, poczekalnie przy salach widowiskowych bez szatni,
	- w których występują zyski ciepła od urządzeń technologicznych, oświetlenia itp., wynoszące od 10 do 25 W na 1 m ³ kubatury pomieszczenia	hale pracy fizycznej o wydatku energetycznym powyżej 300 W, hale formiemi, maszynownie chłodni, ładownie akumulatorów, hale targowe, sklepy rybne i mięsne
+ 16 °C	- w których nie występują zyski ciepła, przeznaczone na pobyt ludzi:	sale widowiskowe bez szatni, ustępy publiczne, szatnie okryć zewnętrznych, hale produkcyjne, sale gimnastyczne,
	- w okryciach zewnętrznych w pozycji siedzącej i stojącej,	
	- bez okryć zewnętrznych, znajdujących się w ruchu lub wykonujących pracę fizyczną o wydatku energetycznym do 300 W,	kuchnie indywidualne wyposażone w paleniska węglowe
	- w których występują zyski ciepła od urządzeń technologicznych, oświetlenia itp., nieprzekraczające 10 W na 1 m ³ kubatury pomieszczenia	
+ 20 °C	- przeznaczone na stały pobyt ludzi bez okryć zewnętrznych, niewykonujących w sposób ciągły pracy fizycznej	pokoje mieszkalne, przedpokoje, kuchnie indywidualne wyposażone w paleniska gazowe lub elektryczne, pokoje biurowe, sale posiedzeń
+ 24 °C	- przeznaczone do rozbierania, - przeznaczone na pobyt ludzi bez odzieży	łazienki, rozbieralnie-szatnie, umywalnie, natryskownie, hale pływalni, gabinety lekarskie z rozbieraniem pacjentów, sale niemowląt i sale dziecięce w żłobkach, sale operacyjne
*) Dopuszcza się przyjmowanie innych temperatur obliczeniowych dla ogrzewanych pomieszczeń niż jest to określone w tabeli, jeżeli wynika to z wymagań technologicznych.		

Obliczeniowe temperatury wewnętrzne dla poszczególnych pomieszczeń przedstawiono w części rysunkowej opracowania. Założone temperatury w żadnym wypadku nie są niższe niż to wynika z powyższej w tabeli zawartej w przytoczonym wyżej rozporządzeniu. W niektórych pomieszczeniach mogą być wyższe co wynika z zysków ciepła od sąsiadujących pomieszczeń lub wytycznych Inwestora.

3.2. Budowa przegród zewnętrznych i wewnętrznych.

Niżej podano wartości współczynników przenikania ciepła U [$W/(m^2K)$] przegród zewnętrznych wykorzystanych w projekcie do wyznaczenia obliczeniowych strat ciepła. Współczynniki te obliczono na podstawie danych wynikających z uzgodnień międzybranżowych i przekazanych podkładów architektonicznych (szczegółowe obliczenia zawiera projekt archiwalny autorów opracowania).

PRZEGRODA (oznaczenia)	WSPÓŁCZYNNIK [$W/(m^2K)$]
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	
Si 1	0,24
Si 2	0,23
Si 3	0,22
Si 4	0,24
Sz1	0,24
Sz2	0,26
Sz4	0,22
Sz5	0,26
Sz6	0,26
Sz7	2,02
Si 5	0,23
Si 6	1,26
Sz3	0,25
Si 1	0,24
Si 2	0,23
Si 3	0,22
Si 4	0,24
ŚCIANY WEWNĘTRZNE	
Si 5 (w)	1,48
Si 6 (w)	1,13
Sw1	2,4
Sw2	2,14
Sw3,5	0,33
Sw6	0,74
Sz2 (w)	1,75
Sz4 (w)	1,75
Sz5 (w)	1,75
Si 3 (w)	0,22
Si 5 (w)	1,48
Si 6 (w)	1,13

Sw1	2,4
-----	-----

DACHY I STROPODACHY	
Dach	0,15
Strop nad przejazdem	0,23
PODŁOGI NA GRUNCIE	
Podłoga	0,52
PRZEGRODY PRZEŹROCYSTE	
Okna zewnętrzne	1,3
Drzwi zewnętrzne	1,7
Okna połaciowe	1,5
Światliki dachowe	1,5
Okna wewnętrzne	1,3
Drzwi wewnętrzne	2,6

3.3. Mostki cieplne w projektowanym obiekcie

Należy zastosować rozwiązania konstrukcyjne i architektoniczne eliminujące występowanie mostków cieplnych do wartości pomijalnych. Takie założenie zostało uzgodnione międzybranżowo na etapie projektowania.

3.4. Wentylacja w budynku

W budynku zastosowana będzie wentylacja mechaniczna. Przy obliczeniach wymaganej mocy odbiomników ciepła uwzględniono stratę ciepła na infiltrację. Jako stratę wentylacyjną przyjęto wymianę powietrza świeżego $n_{min}=0,3 \text{ h}^{-1}$. Dodatkowo uwzględniono w doborze armatury i urządzeń zasilanie central wentylacyjnych - nawiewnej oraz nawiewnej, w tym przypadku przepływy powietrza między poszczególnymi pomieszczeniami zgodnie z projektem wentylacji mechanicznej.

3.5. Urządzenia zasilane w ciepło technologiczne.

W poniższej tabeli zawarte są informacje o urządzeniach, które należy zasilić w ciepło technologiczne (posiadające nagrzewnice wodną) . Same urządzenia ujęte są w projekcie wentylacji mechanicznej, a podane niżej wytyczne uzyskano w ramach wymiany informacji i koordynacji międzybranżowej.

Lp.	Linia	Rodzaj urządzenia	Część obsługiwana	Moc	Strata ciśnienia	Temp. tz/tp
-	-	-	-	[kW]	[kPa]	[°C]
1	NW3	Centrala nawiewno-wywiewna	Galeria zlokalizowana na parterze	13,0	1,46	70/50
2	NW4	Centrala nawiewno-wywiewna	Sale	50,0	7,49	70/50

System NW3 system nawiewno-wywiewny obsługujący galerię zlokalizowaną na parterze

System NW4 system nawiewno-wywiewny obsługujący sale

3.6. Bilans zapotrzebowania na ciepło

Do wyznaczenia całkowitego zapotrzebowania na pokrycie strat ciepła w analizowanych pomieszczeniach przez przegrody budowlane oraz wentylację wykorzystano dane z podkładów architektoniczno-budowlanych oraz inne dane przekazywane na etapie opracowania projektu, w ramach wymiany informacji i koordynacji międzybranżowej (przegrody budowlane i temperatury obliczeniowe jak

wyżej). Obliczenia zapotrzebowania na ciepło wykonano przy pomocy programów komputerowych (szczegółowe obliczenia zawiera projekt archiwalny autorów opracowania). Wymaganą moc ogrzewania na ciepło poszczególnych pomieszczeń podano w części rysunkowej opracowania.

Łączna deklarowana strata ciepła na przenikanie i infiltrację powietrza dla projektowanego budynku Kamienicy Miejskiej to:

$$Q_{co} = 100,0 \text{ kW}$$

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby wentylacji mechanicznej oraz technologii:

$$Q_{ct} = 63,0 \text{ kW}$$

Minimalna wymagana moc źródła ciepła: $Q = 163,0 \text{ kW}$

3.7. Źródło ciepła

Źródłem ciepła dla budynku Kamienicy Miejskiej będzie nowoprojektowany kompaktowy węzeł ciepła zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Węzeł o całkowitej mocy na potrzeby grzewcze 170 kW oraz na potrzeby cwu 70 kW, zlokalizowany jest na kondygnacji podziemnej w pomieszczeniu nr -1/05.

Dane dotyczące nowoprojektowanej instalacji:

Moc grzewcza [kW]	Parametry instalacji t_z/t_p [°C]	Parametry zasilania z węzła t_z/t_p [°C]	Przewidywana pojemność wodna instalacji [dm ³]
163,0	70/50	70/50	2550 dm ³

3.8. Podłączenie do projektowanego źródła ciepła

Projektuje się podłączenie projektowanej instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego zasilającego budynek Kamienicy Miejskiej bezpośrednio w króćce w węźle cieplnym.

3.9. Uzupełnianie wody w instalacji

Instalacje c.o. i c.t. napełniane i uzupełniane będą ręcznie z powrotu miejskiej sieci ciepłej wodą zmieknioną (po uprzednim wypłukaniu całej instalacji). Do tego celu zaprojektowano układ pomiarowo rozliczeniowy wody uzupełniającej wyposażony w armaturę odcinającą, filtr siatkowy oraz wodomierz wody ciepłej z nadajnikiem impulsów oraz elastyczne, rozłączne połączenia do instalacji c.o. i c.t. Sposób napełniania instalacji poza zakresem opracowania wg projektu węzła cieplnego.

3.10. Projektowane obiegi grzewcze

Projektuje się dwa obiegi grzewcze:

✓ Obieg 1 - ogrzewanie grzejnikowe

- Czynnik: woda
- Przyłącze: DN50
- Nominalna moc grzewcza: 100,0 kW
- Temperatura zasilania: 70°C

✓ **Obieg 2 - ciepło technologiczne**

- Czynnik: woda
- Przyłącze: DN50
- Nominalna moc grzewcza: 63,0 kW
- Temperatura zasilania: 70°C

3.11. Dane do doboru naczynia wzbiorczego

Wytyczne do doboru naczynia wzbiorczego zabezpieczającego ciśnienia dla obiegów 1 i 2.

Temperatura zasilania	tv	70 °C
Temperatura powrotu	tr	50 °C
Pojemność całkowita instalacji	Va	2550 dm ³
Ciśn. Statyczne	pst	2,3 bar

Dobór wg osobnego opracowania.

3.12. Armatura na instalacjach

Na poszczególnych obiegach grzewczych zaprojektowano również następujące elementy, które pokazano w części rysunkowej opracowania:

- ✓ zawory równoważące z króćcami pomiarowymi do pomiaru różnicy ciśnień
(z płynną nastawą wstępną i stratą ciśnienia precyzyjnie sprawdzalną poprzez króćce pomiarowe) - maksymalne ciśnienie robocze PN 10; króćce przyłączeniowe: gwintowane; średnica: (wg części rysunkowej); zakres kv: (wg części rysunkowej); dopuszczalna temperatura pracy ≥ 110 °C;
- ✓ zawory odcinające kulowe gwintowane;
- ✓ odpowietrzniki automatyczne – maksymalne ciśnienie robocze PN10; dopuszczalna temperatura pracy ≥ 110 °C; przyłącze: 1/2"

Wszystkie elementy instalacji powinny dopuszczać pracę instalacji przy ciśnieniu 6 bar i temperaturze wody 110°C.

3.13. Sterowanie obiegami grzewczymi

W celu sterowania obiegami grzewczymi należy zamontować regulator pogodowy (sterowanie pompami obiegowymi w zależności od temperatury na zewnątrz zgodnie z zadaną krzywą grzewczą). Zaprojektowany regulator ma możliwość sterowania każdym obiegiem oddzielnie zgodnie z zaprogramowanym tygodniowym harmonogramem. Zaprojektowany system wymaga zamontowania czujnika temperatury na zewnątrz oraz czujników temperatury na poszczególnych obiegach grzewczych. Regulacja poza opracowaniem instalacji grzewczej została zawarta w projekcie węzła cieplnego.

3.14. Sposób ogrzewania pomieszczeń – Ogrzewanie grzejnikowe

Grzejniki zasilane będą instalacjami wodnymi, niskoparametrowymi, w układzie pompowym. Nominalne parametry temperaturowe instalacji wynoszące będą $t_z/t_p = 70/50$ °C.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora zaprojektowano profilowane stalowe grzejniki płytowe. Wyposażone są we wkładkę zaworową z nastawą wstępną. W kolorze białym standardowym zasilane od dołu wyposażone we wkładki zaworowe.

Podstawowe parametry zaprojektowanych grzejników:

- ✓ Maksymalne ciśnienie robocze PN10
- ✓ kolor: wg wytycznych architektonicznych;
- ✓ dopuszczalne medium grzewcze: woda o temp. do 110°C;
- ✓ podłączenie od dołu;
- ✓ odpowietrzenie: odpowietrznik.

Każdy grzejnik należy wyposażać w głowicę termostatyczną. Zadaniem zaprojektowanych zaworów z głowicami będzie zrównoważenie hydrauliczne instalacji (nastawa wstępna) oraz indywidualna regulacja ilościowa temperatury w poszczególnych pomieszczeniach.

Lokalizację, wymaganą moc, nastawy zaworów termostatycznych w postaci wymaganego kv zaworu oraz przybliżone wymiary poszczególnych grzejników przedstawiono w części rysunkowej opracowania. W przypadku konfliktu pomiędzy założoną wstępnie lokalizacją grzejnika a ostateczną aranżacją wnętrza możliwa jest niewielka korekta lokalizacji. Grzejniki znajdujące się pod oknami montować osiowo w stosunku do nich.

Grzejniki należy montować za pomocą dedykowanych przez wybranego producenta zestawów montażowych. Odpowietrzanie powinno odbywać się za pomocą indywidualnych odpowietrzników umieszczonych na grzejnikach oraz automatycznych odpowietrzników na instalacji (w najwyższych miejscach).

Podłączenie grzejnika do instalacji c.o. należy wykonać z zastosowaniem podwójnego przyłącza grzejnikowego z odcięciem i spustem wody z odbiornika. Podejście do odbiornika od dołu od strony ściany.

W pomieszczeniach z przeszkleniem do posadzki zaprojektowano grzejniki kanałowe ze wzmocnionym wentylatorem. Przeznaczone są do montażu w podłogach ogrzewanych pomieszczeń. Ze względu na małą grubość wylewki przyjmuje się wysokość grzejników 90 mm. Elementem grzewczym jest miedziano-aluminiowy wymiennik ciepła zamontowany w stalowej obustronnie ocynkowanej wannie. Wyposażone są w cichobieżne wentylatory odśrodkowe montowane w wannie obok wymiennika. Wentylatory napędzane są silnikami zasilanymi napięciem 12V. Od góry zabezpieczony grzejnik jest poprzeczną kratką maskującą. Kratkę maskującą wykonać z aluminium wg wytycznych architektonicznych.

Przy każdym z grzejników montować prosty zawór z siłownikiem oraz prosty zawór powrotny.

Rozprowadzenie przewodów i schematy elektryczne wg osobnego opracowania.

Uwaga! Przed zamówieniem kolorystykę wszystkich elementów oraz ostateczną lokalizację grzejników, po doborze konkretnego producenta, należy potwierdzić z Architektem.

3.15. Rurociągi instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego i ciepła technologicznego

Piony instalacji grzejnikowej oraz instalacje rurowe w poziomach na kondygnacji parteru oraz wyższych wykonać z rur wielowarstwowych (z płaszczem aluminiowym). Założone średnice przewodów oraz szczegóły ich rozprowadzenia przedstawiono w części rysunkowej opracowania. Istotne jest, aby średnica wewnętrzna zastosowanych rur wielowarstwowych nie była mniejsza niż zaprojektowana.

Podstawowe parametry zaprojektowanej rury wielowarstwowej:

- ✓ typ rury - wielowarstwowa z polietylenu usieciowanego (polietylen / aluminium / polietylen usieciowany – rura wewnętrzna);

- ✓ klasa rury: kl. 5 wg ISO 10508 lub równoważna;
- ✓ dopuszczalna temperatura $\geq 90^{\circ}\text{C}$;
- ✓ maksymalne ciśnienie robocze PN 10;
- ✓ współczynnik rozszerzalności liniowej $\leq 0,026 [\text{mm}/(\text{m}\times\text{K})]$;
- ✓ wymagana gwarancja producenta na zastosowany system ≥ 10 lat

Rurociągi rozprowadzające do pionów, instalację ciepła technologicznego oraz rurociągi w pomieszczeniu rozdzielacza głównego i w węźle ciepła zaprojektowano z rur stalowych czarnych ze szwem (dla średnic do DN100) i z rur stalowych bez szwu dla rur $\geq \text{DN}100$. Rury stalowe należy łączyć przez spawanie. Połączenia kielichowe, skręcane bądź kołnierzowe należy natomiast stosować przy armaturze oraz dla rur $\leq \text{DN}40$ gdy zachodzi obawa, że spawanie mogłoby zmniejszyć przekrój rury.

Wskazówki montażowe w zakresie instalacji rurociągów:

- ✓ wszystkie elementy instalacji należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, a montaż należy powierzyć wykwalifikowanym instalatorom;
- ✓ wszystkie przejścia instalacji przez przegrody budowlane (np. ściany, stropy) należy wykonać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne poruszanie się przewodu; wyjątkiem są przejścia przez przegrody posiadające odporność ogniową EI60 (REI60) i większą pomieszczeń zamkniętych oraz przegrody oddzielenia p.poż, które należy zabezpieczyć zgodnie z przepisami p.poż.
- ✓ kierunki przepływu wody oznaczyć strzałkami o długości 50 do 300 mm zależnie od średnicy rurociągu, dźwignie zaworów pomalować farbą w kolorze identyfikacyjnym rurociągu;
- ✓ podejścia lub rozgałęzienia instalacji z rur wielowarstwowych należy wykonać łagodnymi łukami (maksymalny promień gięcia zgodnie z wytycznymi producenta),
- ✓ rury w posadzce i przechodzące przez otwory drzwiowe należy w miarę możliwości prowadzić przez środek tych otworów (nigdy nie mniej niż 10 cm od ramy)
- ✓ rurociąg należy prowadzić ze spadkiem 3 ‰ w kierunku odwodnień; najwyższe punkty instalacji należy odpowietrzyć (zamontować automatyczne odpowietrzniki), a najniższe odwodnić poprzez zawory kulowe ze złączką do węża; należy przestrzegać prawidłowości spadków w celu zachowania niezawodności odpowietrzenia i odwodnienia
- ✓ podczas montażu należy przestrzegać wiedzy technicznej oraz wytycznych producenta w zakresie stosowania uchwytów stałych i przesuwnych oraz kompensacji, przy czym w maksymalnym stopniu należy wykorzystywać kompensację naturalną; gdy nie można zastosować kompensacji naturalnej, należy zastosować kompensatory U-kształtne dla którego należy określić wysięg; w przypadkach gdy nie jest możliwe zastosowanie kompensacji naturalnej ani kompensatorów U-kształtnych należy zastosować kompensatory mieszkowe; doборы kompensacji przedstawić przed wykonaniem i uzgodnić w ramach nadzoru autorskiego z projektantem.
- ✓ do mocowania instalacji z rur wielowarstwowych należy stosować wyłącznie uchwyty przeznaczone do instalacji z tworzyw sztucznych; uchwyty mocuje się do podłoża za pomocą powszechnie dostępnych kołków rozporowych lub innych specjalnie zaprojektowanych systemów mocowań; zaleca się korzystać z gotowych obejm, punktów stałych (lekkich i ciężkich), podpór przesuwnych czy łączników przegubowych;
- ✓ instalacje podłogowe należy prowadzić bezkolizyjne, możliwie najprościej, równoległe do osi rury lub do ściany;

- ✓ przed uruchomieniem instalację rurowe należy dokładnie, kilkakrotnie przepłukać; bezpośrednio po zakończeniu montażu należy przeprowadzić próbę szczelności i ciśnienia na zimno i gorąco zgodnie z obowiązującymi „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”;
- ✓ tam gdzie jest to możliwe instalacje z rur wielowarstwowych należy prowadzić w posadzce, a rurociągi rozprowadzające w piwnicy wykonane z rur stalowych – pod sufitem;
- ✓ izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach powinna spełniać wymagania minimalne określone w powyższej tabeli, a także Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 wraz z ewentualnymi późniejszymi zmianami), w szczególności w zakresie załączników nr 2 i 3. Należy przestrzegać wymagań dotyczących klasy palności izolacji, które określone są w załączniku nr 3 powyższego rozporządzenia i nie może być niższa aniżeli B-s3, d0. Stosować minimalne grubości izolacji termiczne, podane w tabeli poniżej (załącznik nr 2 powyższego rozporządzenia). Jeżeli współczynnik przewodzenia ciepła izolacji jest wyższy, należy skorygować grubość izolacji.

	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4 ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze.	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z poz. 1-4

Uwaga:

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej. Izolacja cieplna wykonana jako powietrzno-szczelna.

(źródło: „WT2010.”)

- ✓ przewody w miejscach widocznych np. podejścia do kurtyn na poziomie parteru w pomieszczeniu galerii poza izolacją zabezpieczyć płaszczem stalowym ocynkowanym malowanym proszkowo na kolor RAL9010 zgodnie z wytycznymi architektonicznymi;

Uwaga! Przed zamówieniem kolorystykę wszystkich elementów należy potwierdzić z Architektem.

3.16. Uruchomienie instalacji c.o.

Po zakończeniu montażu instalacji a przed zakryciem instalacji w bruzdach ściennych lub innych niedostępnych miejscach, należy wykonać próbę szczelności. Przedtem jednak należy ją wypłukać, usuwając wszelkie pozostałości stałe. Można zastosować specjalne pompy płuczące, które mieszają wodę i powietrze, działając w dwóch kierunkach, intensywnie usuwają przemieszczając się wewnątrz

instalacji cząstki stałe. Po wypłukaniu instalacji, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową. Próbę taką można wykonać zimną wodą zgodnie z Wytycznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych wydanych przez COBRTI INSTAL (05-2003) lub w oparciu o inne, równoważne im standardy.

Zgodnie z wyżej wspomnianymi wytycznymi, wartość ciśnienia próbnego dla instalacji c.o. ustala się w następujący sposób:

Instalacje grzewcze ($T_z < 100^\circ\text{C}$) $p_{\text{prób}}^* = p_{\text{prob}} + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary.

Przyjęto: 6 bar

(*węzownice ogrzewania podłogowego $p_{\text{prób}} = p_{\text{prob}} + 2$ lecz nie mniej niż 9 barów)

Próby wykonuje się w dwóch etapach jako badanie wstępne i główne. Przed przystąpieniem do próby należy odczekać aż temperatura wody w instalacji ustabilizuje się. Do odczytu ciśnienia należy używać manometrów o średnicy tarczy 150 mm i zakresie pomiarowym o 50 % większym od ciśnienia próbnego. Działka elementarna powinna wynosić 0,1 bar (dla zakresu do 10 bar) lub 0,2 bar (dla zakresu powyżej 10 bar). Czas trwania próby wynosi odpowiednio:

- ✓ badanie wstępne 60 minut,
- ✓ badanie główne 120 minut.

Warunki zakończenia badania z wynikiem pozytywnym:

- ✓ badanie wstępne: brak przecieków i roszenia, dopuszczalny spadek ciśnienia 0,6 bara,
- ✓ badanie główne: brak przecieków i roszenia, dopuszczalny spadek ciśnienia 0,2 bara.

Próbie uznaje się za zakończoną z wynikiem pozytywnym jeśli oba badania zakończyły się wynikiem pozytywnym. Negatywny wynik na którymkolwiek etapie próby powoduje konieczność powtórzenia obu badań jeszcze raz. Po wykonaniu tej próby należy instalację opróżnić z wody jeśli w okresie zimowym nie przewiduje się ogrzewania obiektu w którym jest zamontowana.

Wykonanie w/w czynności umożliwia uruchomienie instalacji. Po 3 dobowym okresie działania instalacji można przystąpić do regulacji instalacji. Najpierw należy wykonać wszystkie regulacje i nastawy przewidziane w projekcie. Następnie należy dokonać pomiaru temperatur w poszczególnych pomieszczeniach przy zachowaniu temperatur wody zasilającej i powrotnej, przewidzianych dla danej temperatury zewnętrznej. Pomiarów nie należy przeprowadzać przy temperaturach zewnętrznych wyższych od $+5^\circ\text{C}$. Regulację można uznać za przeprowadzoną prawidłowo, jeśli odstępstwa temperatury w pomieszczeniach mieszczą się w granicach -1°C $+2^\circ\text{C}$ od temperatur obliczeniowych.

3.17. Elementy instalacji ciepła technologicznego

3.17.1. Urządzenia technologiczne i wentylacyjne

Projekt instalacji ciepła technologicznego uwzględnia zasilanie w ciepło urządzeń wykazanych w pkt. „Urządzenia zasilane w ciepło technologiczne”. Oprócz tego projektuje się kurtyny powietrzne, które również należy podłączyć do instalacji ciepła technologicznego. Zaprojektowano następujące kurtyny powietrzne

- ✓ **dla wejścia głównego (pom. nr K/0/01) – 2 szt.**
 - kurtyna pozioma, montowana nad przejściem, wentylatorowa, ciepła;
 - typ nagrzewnicy: wodna;
 - moc przybliżona przy temp. 20°C: 9,1 kW;
 - króćce podłączeniowe: 1/2”;
 - minimalna temp. powietrza nawiewanego: 32°C;
 - temperatura wody zasilającej: 70°C;
 - napięcie elektryczne: 230 V; 50 Hz;
 - długość: 1,5 m (z tolerancją + 10%);
 - dopuszczalna wysokość montażu: 3,5 m;
 - typ mocowania: do ściany za pomocą wspornika;
 - inny niezbędny osprzęt:
 - magnetyczny czujnik drzwiowy,
 - układ sterowania i sygnalizacji umożliwiający:
 - ręczną regulację wentylatora
 - wskazanie zabrudzenia filtra (czujnik filtra)
 - sterowanie w zależności od sygnałów z czujnika drzwiowego

3.17.2. Podłączenie urządzeń do instalacji ciepła technologicznego

Centrale wentylacyjne oraz kurtyny powietrzne należy podłączyć zgodnie z zaleceniem producenta danego urządzenia. W części rysunkowej pokazano sposób podłączenia i dobrano zawory równoważące (nastawa zaworu równoważącego powinna odpowiadać wartości Kv obliczonej dla podanych w części rysunkowej opracowania spadku ciśnienia i przepływu) oraz zawory trójdrogowe (podano Kvs). Podłączenie central wentylacyjnych należy wykonać z zastosowaniem układów pompowo – mieszających. Po dobraniu urządzeń konkretnych producentów należy określić spadki ciśnienia na zaworach trójdrogowych i nagrzewniach wodnych i zweryfikować wymagane parametry pomp obiegowych i nastawy na zaworach równoważących.

4. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie prace budowlano-montażowe i odbiory wykonać zgodnie z zasadami BHP wg obowiązujących norm i przepisów oraz warunków technicznych wynikających ze stosownych przepisów, jak również wymogów producentów lub dostawców poszczególnych urządzeń. Montaż i uruchomienie poszczególnych instalacji oraz urządzeń należy zlecić wyspecjalizowanej i autoryzowanej firmie. Przed przystąpieniem do prac montażowych należy zapoznać się dokładnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami, z DTR urządzeń oraz wytycznymi producentów. Należy sprawdzić zgodność zamówionych i zakupionych elementów i urządzeń z zawartymi w specyfikacji dokumentacji technicznej. Należy zwrócić uwagę na kompletność dostaw, czy nie mają uszkodzeń. Po wykonaniu prac należy sprawdzić ich kompletność, a także czy zostały wykonane zgodnie z projektem oraz obowiązującymi przepisami i czy możliwa jest obsługa wszystkich urządzeń w celu konserwacji lub ewentualnej naprawy. Należy sprawdzić czystość instalacji oraz kompletność wszystkich wymaganych dokumentów:

- ✓ Projekt powykonawczy;
- ✓ Protokoły odbiorów częściowych;
- ✓ Świadectwa i certyfikaty świadczące o dopuszczeniu urządzeń do stosowania w budownictwie oraz na znak bezpieczeństwa (obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych atestów – dopuszczeń, certyfikatów – wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem. Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy, zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania, oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami;
- ✓ Gwarancje;
- ✓ Instrukcja obsługi, która zawiera wymagania dotyczące obsługi oraz wytyczne dotyczące zachowania założonych parametrów.

W celu obiektywnego sprawdzenia zakończenia prac trzeba wykonać odpowiednie badania oraz kontrole.

Rozwiązania zawarte w niniejszym projekcie są obowiązujące. Wszelkie zmiany w projekcie wynikające np. z zamiany urządzeń, zaistnienia problemów technicznych czy niejasności, należy uzgodnić z projektantem w ramach realizacji nadzoru autorskiego oraz otrzymać akceptację Inwestora. Samodzielne odstępstwa wykonawcy od założeń projektowych zwalniają Projektanta z odpowiedzialności za projektowany i realizowany obiekt oraz przenoszą tę odpowiedzialność w całości na Wykonawcę.

Opis techniczny jest integralną częścią projektu. Przed sporządzeniem oferty na prace budowlane i instalacyjne należy zapoznać się szczegółowo z dokumentacją, zarówno jej częścią rysunkową i opisową wszystkich branż oraz dokonać wizji lokalnej na budowie. Przy wykryciu ewentualnych rozbieżności lub niejasności należy się przed sporządzeniem oferty skontaktować z projektantem w celu ich wyeliminowania.

Opracowanie:

mgr inż. Anastazja Biegańska-Król

5. ZAŁĄCZNIKI-ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

5.1. Zestawienie rur i kształtek

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Rury - Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219 – CT (Uwaga: dopuszczalne stosowanie norm równoważnych)				
Rura stal. k= 0.15	DN 25	Rura stalowa DN25	50	m
Rura stal. k= 0.15	DN 40	Rura stalowa DN40	14	m
Rura stal. k= 0.15	DN 50	Rura stalowa DN50	18	m
Rury - Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219 – CO (Uwaga: dopuszczalne stosowanie norm równoważnych)				
Rura stal. k= 0.15	DN 20	Rura stalowa DN50	5	m
Rura stal. k= 0.15	DN 50	Rura stalowa DN50	48	m
Kształtki - Rury stalowe bez szwu wg PN/H-74219 (Uwaga: dopuszczalne stosowanie norm równoważnych)				
Kolano 90°	25	Kolano DN25	6	szt.
Kolano 90°	40	Kolano DN40	5	szt.
Kolano 90°	50	Kolano DN50	14	szt.
Rury - (PE-Xc,Pe-Xc-Al-PE) - CO				
Rura wielowarstwowa	17 x 2,75		600	m
Rura wielowarstwowa	21 x 3,45		130	m
Rura wielowarstwowa	26 x 4,0		310	m
Rura wielowarstwowa	32 x 4,0		170	m
Rura wielowarstwowa	40 x 4,0		14	m
Rura wielowarstwowa	50 x 4,5		10	m
Rura wielowarstwowa	63 x 6,0		14	m
Kształtki - (PE-Xc,Pe-Xc-Al-PE)				
Kolano 90° łukowe brąz	63 - 63		2	szt.
Kolano 90° mosiądz standard	25 - 25		2	szt.
Kolano 90° mosiądz standard	32 - 32		10	szt.
Kolano 90° mosiądz standard	40 - 40		2	szt.
Mufa przejściowa, brąz	63 - 2" w		2	szt.
Mufa przejściowa, mosiądz standard	25 - ¾" w		2	szt.
Mufa przejściowa, mosiądz standard	32 - 1" w		4	szt.
Nypel przej. z mosiądzu GZ	16 - ½" z		46	szt.
Nypel przej. z mosiądzu GZ	20 - ½" z		6	szt.
Nypel przejściowy, brąz	63 - 2" z		4	szt.
Nypel przejściowy, mosiądz standard	32 - 1" z		12	szt.
Nypel przejściowy, mosiądz standard	40 - 1½" z		10	szt.
Trójnik 90° brąz	40 - 32 - 40		1	szt.
Trójnik 90° brąz	40 - 32 - 32		2	szt.
Trójnik 90° brąz	50 - 32 - 50		1	szt.
Trójnik 90° brąz	50 - 40 - 50		1	szt.
Trójnik 90° brąz	63 - 50 - 63		1	szt.
Trójnik 90° GW, brąz	40 - 1" w - 40		2	szt.
Trójnik 90° GW, brąz	50 - 1¼" w - 50		1	szt.
Trójnik 90° GW, brąz	63 - 1½" w - 63		1	szt.
Trójnik 90° mosiądz standard	16 - 16 - 16		34	szt.
Trójnik 90° mosiądz standard	25 - 25 - 25		4	szt.
Trójnik 90° mosiądz standard	32 - 32 - 32		8	szt.
Trójnik 90° mosiądz standard	20 - 16 - 16		8	szt.
Trójnik 90° mosiądz standard	20 - 16 - 20		2	szt.
Trójnik 90° mosiądz standard	20 - 20 - 16		4	szt.
Trójnik 90° mosiądz standard	25 - 16 - 20		4	szt.
Trójnik 90° mosiądz standard	25 - 16 - 25		34	szt.
Trójnik 90° mosiądz standard	25 - 20 - 20		4	szt.
Trójnik 90° mosiądz standard	25 - 20 - 25		2	szt.
Trójnik 90° mosiądz standard	20 - 25 - 20		2	szt.
Trójnik 90° mosiądz standard	32 - 16 - 32		10	szt.
Trójnik 90° z mosiądzu	25 - 25 - 25		2	szt.
Trójnik 90° z mosiądzu	20 - 16 - 16		16	szt.
Trójnik 90° z mosiądzu	25 - 16 - 20		8	szt.
Trójnik 90° z mosiądzu	20 - 25 - 20		4	szt.
Trójnik 90° z mosiądzu	32 - 20 - 25		10	szt.
Trójnik 90° z mosiądzu	32 - 25 - 25		2	szt.
Tuleja zaciskowa do rury PE-Xc	16		88	szt.
Tuleja zaciskowa do rury PE-Xc	20		12	szt.
Tuleja zaciskowa do rury wielowarstwowej	16		276	szt.
Tuleja zaciskowa do rury wielowarstwowej	20		108	szt.
Tuleja zaciskowa do rury wielowarstwowej	25		148	szt.
Tuleja zaciskowa do rury wielowarstwowej	32		152	szt.
Tuleja zaciskowa do rury wielowarstwowej	40		46	szt.
Tuleja zaciskowa do rury wielowarstwowej	50		4	szt.
Tuleja zaciskowa do rury wielowarstwowej	63		14	szt.
Tuleja zaciskowa do rury wielowarstwowej	40		2	szt.
Tuleja zaciskowa do rury wielowarstwowej	50		8	szt.
Tuleja zaciskowa do rury wielowarstwowej	63		2	szt.

Złącze alt. do rury wielowarstwowej	16 - 3/4" w	120	szt.
Złączka prosta, brąz	50 - 40	3	szt.
Złączka prosta, brąz	63 - 50	2	szt.
Złączka prosta, mosiądz standard	16 - 16	42	szt.
Złączka prosta, mosiądz standard	20 - 20	6	szt.
Złączka prosta, mosiądz standard	32 - 32	18	szt.
Złączka prosta, mosiądz standard	40 - 40	6	szt.
Złączka prosta, mosiądz standard	20 - 16	18	szt.
Złączka prosta, mosiądz standard	25 - 16	4	szt.
Złączka prosta, mosiądz standard	25 - 20	4	szt.
Złączka prosta, mosiądz standard	32 - 25	8	szt.
Złączka prosta, mosiądz standard	40 - 32	10	szt.
Kształtki - Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe			
Mufa calowa redukcyjna	3/4" w - 1/2" w	2	szt.
Mufa calowa równoprzelotowa	3/4" w - 3/4" w	2	szt.
Mufa calowa równoprzelotowa	1" w - 1" w	3	szt.
Mufa calowa równoprzelotowa	1 1/2" w - 1 1/2" w	1	szt.
Nypel calowy redukcyjny	3/4" z - 1/2" z	4	szt.
Nypel calowy redukcyjny	1" z - 3/4" z	4	szt.
Nypel calowy redukcyjny	1 1/2" z - 1 1/4" z	3	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	1/2" z - 1/2" z	2	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	1" z - 1" z	4	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	1 1/4" z - 1 1/4" z	1	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	1 1/2" z - 1 1/2" z	1	szt.

5.2. Zestawienie izolacji

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Otuliny - Katalog izolacji standardowych ct			
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,04\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm r.st.	30 mm	50	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,04\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 48 mm r.st.	50 mm	14	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,04\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 63 mm r.st.	60 mm	18	m
Otuliny - Katalog izolacji standardowych co			
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,04\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 28 mm r.st.	25 mm	5	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,04\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 63 mm r.st.	60 mm	48	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,04\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm r.wielowarst.	9 mm	600	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,04\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm r.wielowarst.	9 mm	130	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,04\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 28 mm r.wielowarst.	9 mm	310	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,04\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm r.wielowarst.	9 mm	170	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,04\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 42 mm r.wielowarst.	40 mm	14	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,04\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 54 mm r.wielowarst.	50 mm	10	m
Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,04\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 63 mm r.wielowarst.	60 mm	14	m
Płaszcz stalowy ocynkowany			
Płaszcz stalowy ocynkowany malowany proszkowo na kolor zgodnie z wytycznymi architektonicznymi Dn20		8	mb
Płaszcz stalowy ocynkowany malowany proszkowo na kolor zgodnie z wytycznymi architektonicznymi Dn25		6	mb

5.3. Zestawienie zaworów i armatury

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zawory i armatura				
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988 lub równoważny	20	Zaw.odc.prosty DN20	5	szt.
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988 lub równoważny	25	Zaw.odc.prosty DN25	9	szt.
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988 lub równoważny	32	Zaw.odc.prosty DN32	6	szt.
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988 lub równoważny	40	Zaw.odc.prosty DN40	5	szt.
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988 lub równoważny	50	Zaw.odc.prosty DN50	6	szt.
Zawór zwrotny gwint. wg DIN 1988 lub równoważny	25	Zaw.zwrotny gwint.DN25	2	szt.
Zawór zwrotny gwint. wg DIN 1988 lub równoważny	40	Zaw.zwrotny gwint.DN40	2	szt.
Filtr siatkowy	1" w		1	szt.
Filtr siatkowy	1 1/2" w		1	szt.
Termostatyka				
Zawór powrotny odcinający prosty do grzejników kanałowych Kvs 2.5, dedykowany przez Producenta	15		26	szt.
Podwójne przyłącze z odcięciem do grzejników dolnozasilanych Kv 1.4, Wkładka zaworowa do grzejników dolnozasilanych + korek, spust wody z odbiornika	15		60	szt.
Zawór termostatyczny prosty do grzejników kanałowych Kvs 0.89, wersja skrócona wraz z siłownikiem elektrycznym o napięciu roboczym 230V, dedykowany przez Producenta	15		26	szt.

Równoważenie i regulacja					
3-drogowy zawór regulacyjny, kvs=2.50	15		1	szt.	
3-drogowy zawór regulacyjny, kvs=12.5	32		1	szt.	
Zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem, kv 0.54	15		1	szt.	
Zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem, kv 1.28	15		1	szt.	
Zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem, kv 2.80	20		1	szt.	
Zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem, kv 2.83	20		1	szt.	
Zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem, kv 3.12	20		1	szt.	
Zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem, kv 2.80	25		1	szt.	
Zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem, kv 3.02	25		1	szt.	
Zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem, kv 3.89	25		1	szt.	
Zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem, kv 5.21	25		1	szt.	
Zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem, kv 12.1	40		1	szt.	
Zawór równoważący i regulacyjny do małych odbiorników 390kg/h	15		2	szt.	
Inne					
Manometr			10	szt.	
Termometr			8	szt.	
Pompy obiegowe elektroniczne					
H=20,0 kPa, V=0,572 m³/h, CNW3			1	szt.	
H=12,0 kPa, V=2,200 m³/h, CNW4			1	szt.	
Elementy odpowietrzenia					
Odpowietrznik prosty	15		12	szt.	
Odwodnienie	15		2	szt.	
Odwodnienie	20		4	szt.	

5.4. Zestawienie grzejników

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Grzejnik kanałowy, wzmocniony miedziano-aluminiowy wymiennik ciepła, zamontowany w wannie stalowej, obustronnie ocynkowanej, pomalowanej od wewnątrz na kolor czarny. Cichobieżne wentylatory odśrodkowe zamontowane w wannie obok wymiennika, silniki o napięciu 12V. Króćce z gwintem wewnętrznym G ½". , kolor kratki srebrny. Wraz z dedykowanym transformatorem i termostatem z 3 stopniową regulacją obrotów						
09/260/2	90	1250	260		4	szt.
09/260/2	90	2000	260		5	szt.
09/260/2	90	2250	260		15	szt.
09/260/2	90	2500	260		2	szt.
Grzejniki płytowe lewe zintegrowane z wkładką zaworową Kvs 0.70 wraz z systemem montażowym, kolor biały standard						
CV11-500	500	500	60		5	szt.
CV21s-500	500	500	70		1	szt.
CV21s-900	900	600	70		1	szt.
CV21s-900	900	1000	70		1	szt.
CV33-900	900	1000	152		4	szt.
Grzejniki płytowe prawe zintegrowane z wkładką zaworową Kvs 0.70 wraz z systemem montażowym, kolor biały standard						
CV11-500	500	500	60		2	szt.
CV21s-500	500	500	70		3	szt.
CV21s-500	500	600	70		2	szt.
CV21s-900	900	500	70		1	szt.
CV21s-900	900	600	70		5	szt.
CV21s-900	900	800	70		1	szt.
CV21s-900	900	1000	70		3	szt.
CV22-500	500	1000	102		10	szt.
CV22-600	600	700	102		1	szt.
CV22-900	900	1000	102		2	szt.
CV22-900	900	1400	102		3	szt.
CV33-500	500	1000	152		7	szt.
CV33-900	900	1000	152		7	szt.
CV33-900	900	1200	152		1	szt.
Odbiorniki o narzuconym oporze						
Kurtyna powietrzna L=150cm z nagrzewnicą wodną z uchwytami ściennymi, sterowanie do kurtyny w tym termostaat pomieszczeniowy i czujnik drzwiowy; układ sterowania i sygnalizacji umożliwiający ręczną regulację wentylatora i temperatury, automatyczną regulację prędkości wentylatora i temperatury, zaprogramowanie pracy zgodnie z kalendarzem, sterowanie w zależności od					2	szt.

sygnałów z czujnika drzwiowego, podłączenie kurtyn poprzez złączkę elastyczną.						
--	--	--	--	--	--	--

5.5. Zestawienie przejść p poż.

Przejścia p.poż (REI120) przez przegrody pionowe			
Przejście p.poż dla rur 2 x DN25		1	kpl.
Przejście p.poż dla rur 2 x DN50		4	kpl.
Przejścia p.poż (REI120) przez przegrody poziome			
Przejście p.poż dla rur 2 x DN25		1	kpl.