

NAZWA ZAMIERZENIA
BUDOWLANEGO

**MODERNIZACJA KOTŁOWNI WRAZ Z WYMIANĄ INSTALACJI
OGRZEWczej W PRZEDSZKOLU NR5 „SŁONECZKO” W
NOWYM TOMYŚLU; UL. NOWA 23.**

INWESTOR:

**PRZEDSZKOLE NR 5 „SŁONECZKO”
UL. NOWA 23; NOWY TOMYŚL 64-300**

ZAKRES OPRACOWANIA:

**PROJEKT TECHNICZNY MODERNIZACJI KOTŁOWNI WRAZ
Z WYMIANĄ INSTALACJI OGRZEWczej W PRZEDSZKOLU
NR 5 „SŁONECZKO” W NOWYM TOMYŚLU.**

PROJEKTANT:

mgr inż. Monika Koberling-Nowak
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA BEZ
OGRAŃCZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ W ZAKRESIE
SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH,
GAZOWYCH, WODOCIĄGOWYCH I ANALIZACYJNYCH
upr. nr WKP/0143/POOS/10

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Rafał Lepionka
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA BEZ
OGRAŃCZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ W ZAKRESIE
SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH,
GAZOWYCH, WODOCIĄGOWYCH I ANALIZACYJNYCH
upr. nr WKP/0179/POOS/15

DATA OPRACOWANIA:

MARZEC 2023

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

**DO PROJEKTU TECHNICZNEGO MODERNIZACJI KOTŁOWNI WRAZ Z WYMIANĄ
INSTALACJI OGRZEWczej
W BUDYNKU PRZEDSZKOLA NR 5 „SŁONECZKO”
UL. NOWA 23 NOWY TOMYŚL 64-300.**

I. OPIS TECHNICZNY

II. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. IS-01	RZUT PRZYZIEMIA – STAN ISTNIEJĄCY, PRACE BUDOWLANE	skala 1:100
Rys. IS-02	RZUT PARTERU – STAN ISTNIEJĄCY	skala 1:100
Rys. IS-03	RZUT PRZYZIEMIA – PROJEKTOWANA INSTALACJA OGRZEWcza	skala 1:100
Rys. IS-04	RZUT PARTERU – PROJEKTOWANA INSTALACJA OGRZEWcza	skala 1:100
Rys. IS-05	SCHEMAT KOTŁOWNI	skala -

I. OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

Podstawa projektu to:

- zlecenie na wykonanie projektu wewnętrznej instalacji ogrzewczej dla budynku przedszkola
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące normy i przepisy.
- brak jest podkładów architektoniczno-budowlanych

Zakres projektu i stan obecny:

Obecna instalacja prowadzona jest natynkowo, przewody nie są izolowane w większości to rury stalowe. Istniejące grzejniki z podłączeniem bocznym, w pomieszczeniach znajdują się stare grzejniki aluminiowe, żeliwne, grzejniki z rur stalowych oraz grzejniki typu „Favier”.

Nie wszystkie grzejniki wyposażone są w zawory termostaticzne.

W pojedynczych pomieszczeniach grzejniki zostały wymienione na nowe aluminiowe [pokazane w części rysunkowej opracowania]. W tych pomieszczeniach grzejników nie należy wymieniać; doposażyć je dodatkowo w zawory termostaticzne.

Kotłownia istniejąca z wejściem z zewnątrz. Obecnie znajdują się tam zlew, studnia schładzająca, pomieszczenie jest wyposażone w oświetlenie naturalne i sztuczne oraz wentylację grawitacyjną.

Kocioł został wymieniony na nowy wraz z układem powietrzno-spalinowym. Kocioł WGB 90i; nominalne obciążenie cieplne $Q=20-90\text{kW}$.

Ciepła woda realizowana jest po przez zasobnik ciepłej wody użytkowej typ SGW(S) o pojemności 400l. Moc węzownicy 43kW, powierzchnia grzejna: $1,8\text{m}^2$. Rok produkcji zasobnika 2023-08.



Zakres projektu to:

- remont układu istniejącej instalacji ogrzewczej budynku
- modernizacja kotłowni wraz z armaturą, oraz urządzeniami zabezpieczającymi.

Projekt nie obejmuje:

- wymiany kotła oraz układu powietrzno-spalinowego
- wymiana zasobnika ciepłej wody użytkowej
- systemu detekcji
- wewnętrznej instalacji gazowej

UWAGI OGÓLNE:

Każdy składnik projektowy należy rozpatrywać w dokumentacji w kontekście wszystkich rysunków, które do tego składnika się odnoszą, z uwzględnieniem wszystkich opisów oraz zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi i zasadami sztuki budowlanej. Uwagi i opisy zamieszczone w części rysunkowej stanowią integralną część projektu.

Wszystkie przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać w technologii certyfikowanych przejść instalacyjnych.

Wszystkie rozwiązania techniczne związane z określoną technologią należy wykonać dokładnie wg wytycznych, zaleceń producenta oraz dokumentacji techniczno-rozruchowej.

Zastosowane w projekcie materiały, rozwiązania techniczne i urządzenia winny spełniać normy bezpieczeństwa p-poż i bhp (posiadają odpowiednie atesty i aprobaty).

Wszystkie zastosowane materiały oraz elementy wyposażenia wymagają akceptacji zleceniodawcy.

Dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń niż przykładowo dobranych w projekcie pod warunkiem zachowania tych samych parametrów technicznych lub wyższych dla zaprojektowanej instalacji. Wszelkie odstępstwa od projektu powinny być konsultowane z projektantem i posiadać jego zgodę.

Projekt zawiera zestawienie podstawowych materiałów. Wszystkie wymiary przed montażem urządzeń oraz armatury należy sprawdzić na budowie i zamówić zgodnie ze stanem faktycznym.

2. INSTALACJA OGRZEWcza

PRACE DEMONTAŻOWE

We wszystkich pomieszczeniach w budynku wykonać demontaż istniejących rur instalacji ogrzewczej, starych grzejników oraz obudów. Usunąć wszystkie mocowania, podpory, kołki.

Uwaga: istniejące obudowy grzejników należy ponownie wykorzystać.

Źródłem ciepła dla instalacji będzie istniejący kocioł gazowy o mocach 20-90kW, zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni.

Instalację grzewczą w budynku zaprojektowano jako dwururową, pompową, w układzie zamkniętym. Instalacja dostarczać będzie czynnik grzejny do poszczególnych pomieszczeń. Parametry pracy instalacji projektuje się na 70/50°C. W pomieszczeniu kotłowni dla obiegu instalacji ogrzewczej projektuje się zawór równoważący. Czynnikiem grzewczym będzie woda.

Założenia do obliczeń zapotrzebowania ciepła:

Temperatury obliczeniowe zewnętrzne:	Załącznik krajowy NB do normy
Temperatury ogrzewanych pomieszczeń:	PN-EN 12831:2006
Obliczanie zapotrzebowania ciepła pomieszczeń:	PN-EN 12831:2006

2.1 WŁAŚCIWOŚCI CIEPLNE PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH:

Budynek istnieje od 1988r; w między czasie poddany został remontom, modernizacją budowlanym dlatego właściwości cieplne przegród zewnętrznych, w tym ścian pełnych oraz drzwi, przegród przezroczystych przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2002 r. zmieniające

rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] dla ważniejszych przegród:

$$U = \frac{1}{R_i + R + R_e} \quad [W/m^2K]$$

$$R = \sum_m R_m + \sum_n R_{pn} \quad [m^2K / W]$$

gdzie:

R_i – opór przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni przegrody, m^2K/W ,

R_e – opór przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni przegrody, m^2K/W ,

R – opór cieplny warstwy materiałowej lub całej przegrody, m^2K/W ,

Zestawienie współczynników przenikania dla poszczególnych przegród:

Ściana zewnętrzna	$u = 0,65 \text{ W/m}^2K$
Dach	$u = 0,45 \text{ W/m}^2K$
Okno zewnętrzne	$u = 2,30 \text{ W/m}^2K$
Drzwi zewnętrzne	$u = 2,60 \text{ W/m}^2K$

2.2 BILANS CIEPLNY BUDYNKU

Miejscowość:	Nowy Tomyśl
Stacja meteorologiczna :	Poznań
Temperatura zewnętrzna :	$-18^\circ C$
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie Φ_T	43 306 W
Straty ciepła na went. Minimalną $\Phi_{V, min}$	30 706 W
Straty ciepła przez infiltrację	5 026 W
Sumaryczna strata ciepła:	$\Phi_{bud} = 74 012 \text{ W}$

WŁAŚCIWOŚCI BUDYNKU:

Zapotrzebowanie ciepła / ogrzewana pow. budynku	71 W/m^2
Ogrzewana powierzchnia budynku:	1043 m^2

2.3 INSTALACJA OGRZEWcza

Projektuje się dwa obiegi grzewcze:

- obieg instalacji grzewczej do zasilania grzejników
- obieg instalacji ciepłej wody użytkowej

Parametry hydrauliczne obiegu instalacji grzejnikowej:

- Parametry instalacji 70/50°C
- moc instalacji 74kW
- przepływ $3,1 \text{ m}^3/h$
- straty instalacji: 20kPa
- pojemność instalacji $761,5 \text{ dm}^3$

ROZPROWADZENIE INSTALACJI

- Instalacje w kotłowni wykonać z rur stalowych.
- Obieg instalacji grzewczej zaprojektowano z rur twardych miedzianych łączonych przy pomocy złączek zaprasowanych lub przez lutowanie miękkie.
- Główne ciągi rozpraszające czynnik grzewczy z kotłowni do poszczególnych pionów instalacji prowadzone będą pod stropem przyziemia.

- Rurociągi prowadzić natynkowo, pod stropem lub wierzchem ścian
- Poziome przewody od pionu do podłączenia grzejników należy prowadzić po ścianie
- Połączenia z armaturą należy wykonać jako gwintowane.
- Rury miedziane muszą spełniać wymagania Polskiej Normy PN-EN 1057. Złączki miedziane oraz łączniki do armatury muszą odpowiadać wymaganiom Polskiej Normy PN-EN 1254 1-5.
- W celu umożliwienia łączenia rur miedzianych z innymi elementami instalacji, z rurami z innych materiałów i armaturą, należy stosować łączniki przejściowe, w których jedna końcówka jest gwintowana.

Dopuszczalne jest stosowanie dwóch rodzajów gwintów:

- gwinty rurowe, ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie wg PN-ISO 7-1
- gwinty rurowe walcowe (z uszczelnieniem doczołowym) wg PN-ISO 228-1

Gdy zachodzi konieczność łączenia rur miedzianych z przewodami ze stali ocynkowanej w miejscu styku miedzi ze stalą ocynkowaną należy stosować zabezpieczenie przekładką dielektryczną np. teflonową

- Rurociągi mocować przy pomocy systemowych uchwytów z wkładką gumową do miedzi.

Odległość przewodu instalacji ogrzewczej od ściany budynku powinna wynosić co najmniej:

- dla rur o średnicy do 40mm: 30mm;
- dla rur o średnicy powyżej 40mm: 50mm.
- gałeczki grzejnikowe przy długości ponad 1,5m powinny być mocowane uchwytami umieszczonymi w połowie długości gałeczki.

Rozstaw podpór rury miedziane lutowane/zaciskane		
DN [mm]	przewód prowadzony pionowo [m]	przewód prowadzony poziomo [m]
12	1,6	1,2
15	1,6	1,5
18	2	2
22	2,6	2,2
28	2,9	2,7
35	3,5	3
42	3,9	3,5
54	4,6	4

- Poziome przewody [gałeczki] od pionu do grzejnika należy prowadzić w taki sposób, aby odpowietrzały się w kierunku instalacji grzejnikowej.
- Przewody centralnego ogrzewania pod stropem należy prowadzić w taki sposób, aby umożliwić odwodnienie instalacji w najniższych punktach instalacji.
- Armatura stosowana w instalacjach z rur miedzianych powinna być wykonana z miedzi, brązu lub odpowiedniego gatunku stali odpornej na korozję. Armatura powinna być zainstalowana tak, aby był możliwy jej demontaż bez konieczności wycinania odcinków przewodów.
- przy przejściu rur przez przegrody budowlane (np. przewodu poziomego przez ścianę, lub przewodu pionowego przez strop) należy stosować rury ochronne o średnicy dwukrotnie większej od rury roboczej. Dla ścian oddzielenia p-poż stosować izolacje o klasie zbieżnej z klas p-poż ściany.

GRZEJNIKI

Ciepło do pomieszczeń będzie dostarczane do obiektu za pomocą grzejników płytowych niezintegrowanych, z górną pokrywą i osłonami bocznymi, zaworem z określoną nastawą, korkiem spustowym, zaślepką i odpowietrznikiem.

W budynku zaprojektowano płytowe grzejniki z ożebrowaniem konwekcyjnym. W pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt dzieci, na grzejnikach centralnego ogrzewania należy zamocować osłony chroniące przed bezpośrednim kontaktem z elementem grzejnym. Należy wykorzystać istniejące osłony grzejnikowe

Zaprojektowano grzejniki płytowe z podejściem bocznym z zaworami kątowym. W wyznaczonych pomieszczeniach [zgodnie z wytycznymi inwestora] zaprojektowano grzejniki drabinkowe w wykonaniu higienicznym wyposażone w zawór termostatyczny z nastawą wstępną, głowicę termostatyczną oraz odpowietrznik grzejników.

W pomieszczeniu kuchni głównej, projektuje się grzejniki w wykonaniu higienicznym.

Na zaworach termostatycznych należy zamontować głowice termostatyczne, które pozwolą na utrzymywanie temperatury pomieszczeń na żądanym poziomie, niezależnie od zmian warunków atmosferycznych oraz wpływu dodatkowych źródeł ciepła. Zawory termostatyczne posiadają również możliwość regulacji hydraulicznej instalacji ogrzewczej.

Głowice termostatyczne powinny umożliwić użytkownikom uzyskanie w poszczególnych pomieszczeniach temperatury niższej od obliczeniowej, przy czym nie niższej niż +16°C, w pomieszczeniach o temperaturze obliczeniowej +22°C i wyższej.

Instalację grzewczą po wykonaniu dokładnie przepłukać. Należy przeprowadzić próbę ciśnieniową. Próbę prowadzić na ciśnienie robocze + 2bar w najniższym punkcie instalacji, jednak nie mniej niż :
nie mniej niż 4 bar dla instalacji ogrzewania grzejnikowego

3. RUROCIĄGI INSTALACJI OGRZEWczej

Ogólne wytyczne 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), za wyjątkiem przejść, dla których jest wymagana odporność ogniowa, należy wykonać w tulejach ochronnych;
- kierunki przepływu wody oznaczyć strzałkami o długości 50 do 300 mm zależnie od średnicy rurociągu,
- 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 wytycznych producenta w zakresie stosowania uchwyty stałych i przesuwnych oraz kompensacji, przy czym w maksymalnym stopniu należy wykorzystywać kompensację naturalną; stosować rozwiązania systemowe punktów stałych oraz przesuwnych;
- przed uruchomieniem instalację rurową 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”;
- przewody należy zaizolować zgodnie z obowiązującymi przepisami określonymi w warunkach technicznych; poniżej tabela z Rozporządzenia, określająca minimalne grubości izolacji przy wymogu minimum współczynnika przewodzenia ciepła.

Kompensacja wydłużeń termicznych instalacji ogrzewczej

W celu przejścia wydłużeń liniowych przewodów przewidziano kompensację naturalną. W projekcie zastosowano elementy kompensujące, punkty stałe oraz elementy przesuwne.

Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji

W instalacjach centralnego ogrzewania należy stosować odpowietrzenia miejscowe, zgodnie z wymaganymi normy. Odpowietrzenia miejscowe wyposażyć w samoczynne zawory odpowietrzające.

Instalację centralnego ogrzewania należy odpowietrzać przy pomocy odpowietrzników manualnych przy grzejnikach (należy zapewnić w obudowie grzejnika dostęp do odpowietrznika) oraz automatycznych odpowietrznikach w najwyższych punktach instalacji ogrzewczej.

Spust wody z instalacji następował będzie za pomocą zaworów ze złączką do węża.

Przewody prowadzić ze spadkami w kierunku odwodnienia. Odpowietrzenie tych przewodów następowało będzie poprzez odpowietrzniki na grzejnikach, a jeżeli zaistnieje konieczność ich odwodnienia, opróżnienia ich z wody można dokonać przedmuchując sprężonym powietrzem po uprzednim odłączeniu grzejników.

Izolacja rurociągów

Rurociągi izolować cieplnie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Rozprowadzenia pod stropem należy zabezpieczyć pianką polietylenową lub równoważną o grubości odpowiadającej średnicy izolowanego przewodu zgodnie z punktami 1-5 powyższej tabeli.

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035W/(m·K) ¹
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
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	6mm

- wszystkie przejścia przez przegrody oddzielenia przeciw pożarowego oraz przegrody posiadające odporność ogniową EI 60 lub REI 60 i więcej należy zabezpieczyć do odporności ogniowej przegrody;
- rury instalacji wodnych przechodzące przez strefy zagrożone zamarzaniem należy zabezpieczyć kablami grzewczymi;

Montaż rurociągów

Rurociągi w kotłowni należy montować na systemowych zawiesiach i podporach. Odległości pomiędzy podporami wg tabeli:

Tab. Maksymalne rozstawy podpór dla rur stalowych

Średnica zewnętrzna	Odstęp pomiędzy podporami
DN15 mm	1.5 m
DN20 mm	2.0 m
DN25 mm	2.25 m
DN32 mm	2,75 m
DN40 mm	3,0m
DN50 mm	3,5m

Rurociągi z rur twardych miedzianych mocować przy pomocy systemowych uchwytów z wkładką gumową do miedzi.

Odległość przewodu instalacji grzewczej od ściany budynku powinna wynosić co najmniej:

- dla rur o średnicy do 40mm: 30mm;
- dla rur o średnicy powyżej 40mm: 50mm.
- gałzki grzejnikowe przy długości ponad 1,5m powinny być mocowane uchwytami umieszczonymi w połowie długości gałzki.

Rozstaw podpór rury miedziane lutowane/zaciskane		
DN [mm]	przewód prowadzony pionowo [m]	przewód prowadzony poziomo [m]
12	1,6	1,2
15	1,6	1,5
18	2	2
22	2,6	2,2
28	2,9	2,7
35	3,5	3
42	3,9	3,5
54	4,6	4

Rurociągi grzewcze należy prowadzić zgodnie z trasami pokazanymi na rysunkach.

Próba szczelności

Próbę szczelności instalacji należy przeprowadzić bezpośrednio po zakończeniu montażu, przed zalaniem jastrychem oraz założeniem izolacji. Na czas przeprowadzania próby szczelności należy zdemontować grzejniki zaślepiając podejścia korkiem.

Badaną instalację należy napętnić wodą wodociągową dokładnie odpowietrzając w najwyższych punktach, a następnie sprawdzić czy wszystkie połączenia przewodów armatury są szczelne.

Po stwierdzeniu szczelności instalacji należy poddać ją próbie podwyższonego ciśnienia. Wielkość ciśnienia próbnego powinna być wyższa o 2 bary od ciśnienia roboczego, lecz nie mniejsza niż 4 bary. Instalację uważa się za szczelną, jeżeli w ciągu 20 min. trwania próby manometr kontrolny nie wykaże spadku ciśnienia.

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

W miejscach przejścia przez przegrody budowlane przewody prowadzić w tulejach ochronnych. W miejscach tych nie może być połączeń przewodów. Przestrzeń między przewodem a tuleją ochronną powinna być wypełniona szczeliwem elastycznym obojętnym chemicznie w stosunku do tworzywa, z którego wykonana jest rura. Tuleje przechodzące przez strop powinny wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Przy przejściu przez przegrody ogniowe stosować ognioochronną masę uszczelniającą

UWAGA:

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.

Opracował:
mgr inż. Monika Koberling-Nowak
nr upr. WKP/0143/POOS/10

II. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Rury i złączki miedziane			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rura miedziana + izolacja z pianki PE 20mm	15	370	m
Rura miedziana + izolacja z pianki PE 20mm	18	50	m
Rura miedziana + izolacja z pianki PE 20mm	22	50	m
Rura miedziana + izolacja z pianki PE 30mm	28	50	m
Rura miedziana + izolacja z pianki PE 40mm	35	50	m
Rura miedziana + izolacja z pianki PE 40mm	42	25	m
Rury stalowe			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rura stalowa + izolacja z pianki PE 40mm	DN50	14	m
Rura stalowa + izolacja z pianki PE 20mm	DN20	2	m
Rura stalowa + izolacja z pianki PE 40mm	DN40	20	m
ARMATURA			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
punkty stałe			kpl
pompa obiegowa	HEP 25-180-10 PWM	1	kpl
naczynie wzbiorcze kotła N80		1	kpl
sprzęgło hydrauliczne 120/80	5,2 m3/h	1	kpl
naczynie wzbiorcze instalacji N100		1	kpl
pompa obiegowa instalacji ogrzewczej	25kPa 4,8m3/h	1	kpl
zawór odcinający	DN50	11	szt.
zawór zwrotny	DN50	1	szt.
zawór trójdrogowy mieszający	DN40	1	szt.
pompa obiegowa układu cwu	3,0m3/h 30kPa	1	kpl
zawór odcinający	DN40	5	szt.
zawór zwrotny	DN40	1	szt.
zawór docinający ze złączka do węża [uzupełnianie zładu]	DN20	2	szt.
filtr siatkowy inst. ogrzewczej	DN40	1	szt.
termometry/manometry		11	kpl
zawór odcinająco/spustowy	DN15	2	szt.
odpowietzniki automatyczny	DN15	42	kpl
zawór równowarzący Hydrocontrol VTR	DN50	1	kpl

współczynnik przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego wynosi $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

ARMATURA GRZEJNIKOWA			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Zawór AV9 kątowy	15	65	szt.
Zawór powrotny Combi 2 kątowy	15	65	szt.
Termostat Uni XH (z poz. zero)	15	65	szt.

ZESTAWIENIE GRZEJNIKÓW**Grzejniki płytowe kompaktowe****Grzejniki lewe niezintegrowane**

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostk a
21K-S/600	600	400	80	1	szt.
22K/500	500	600	105	1	szt.
22K/500	500	800	105	1	szt.
22K/500	500	1400	105	7	szt.
22K/500	500	1600	105	5	szt.
22K/500	500	1800	105	1	szt.
22K/600	600	1000	105	1	szt.
22K/600	600	1800	105	1	szt.
22K/900	900	1800	105	2	szt.
33K/400	400	1120	166	1	szt.

Grzejniki prawe niezintegrowane

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostk a
11K/600	600	600	61	1	szt.
11K/900	900	720	61	1	szt.
21K-S/500	500	720	80	2	szt.
21K-S/600	600	520	80	1	szt.
21K-S/600	600	600	80	1	szt.
22K/500	500	400	105	1	szt.
22K/500	500	1400	105	9	szt.
22K/500	500	1600	105	5	szt.
22K/500	500	2000	105	1	szt.
22K/600	600	720	105	1	szt.
22K/600	600	920	105	1	szt.
22K/600	600	1000	105	1	szt.
22K/600	600	1600	105	1	szt.
22K/600	600	1800	105	1	szt.
22K/900	900	400	105	1	szt.
22K/900	900	520	105	2	szt.
22K/900	900	1000	105	1	szt.
22K/900	900	1600	105	1	szt.
33K/400	400	1120	166	1	szt.

Grzejniki łazienkowe

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostk a
C_STD_1100	1130	500	64	3	szt.
C_STD_1500	1470	890	64	1	szt.

Grzejniki higieniczne**Grzejniki prawe niezintegrowane**

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostk a
22K/500	500	1800	105	1	szt.

Grzejniki lewe niezintegrowane

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostk a
22K/500	500	1800	105	1	szt.