

PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJI SANITARNYCH

1. **NAZWA ZADANIA:** Termomodernizacja budynków MOSiR w Bielsku Podlaskim- BUDYNEK 1
2. **INWESTOR:** Miasto Bielsk Podlaski, ul. Kopernika 1, 17-100 Bielsk Podlaski, woj. podlaskie
3. **ADRES INWESTYCJI:** Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji, ul. Orzeszkowej 19, 17-100 Bielsk Podlaski, woj. Podlaskie, działki nr geod. 749/1, obręb 003 m. Bielsk Podlaski
4. **JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA:** MEANDER Krzysztof Szerszeń Olmonty ul. Zielona 3, 15-603 Białystok
Biuro: ul. Pogodna 63/1, 15-365 Białystok tel. 509 406 850
5. **ZESPÓŁ PROJEKTOWY:**

BRANŻA:	PROJEKTANCI:	Podpis:
SANITARNA	mgr inż. Andrzej Żmiejko upr. projekt. i kier. bud. w specj. sieci i inst. sanit. i gaz. inst. wentyl.-klimat. i ochrony środow. nr BŁ/ 12/ 88 i BŁ/ 140/ 94	

6. **WSPÓŁPRACA:**

BRANŻA:		Podpis:
SANITARNA		

Zawartość opracowania

Projekt wykonawczy - instalacje sanitarne

TERMOMODERNIZACJA BUDYNKÓW MOSiR W BIELSKU PODLASKIM - BUDYNEK 1
Bielsk Podlaski, ul. Elizy Orzeszkowej 19 działka nr geod 749/1, obręb 003 m. Bielsk Podlaski

1. Opis techniczny

2. Rysunki

• Rzut parteru – instalacja centralnego ogrzewania	1:100	IS.1.PW
• Rzut I piętra – instalacja centralnego ogrzewania	1:100	IS.2.PW
• Rozwinięcie instalacji c.o.	1:100	IS.3.PW
• Rzut parteru – instalacja ciepłej wody	1:100	IS.4.PW
• Rozwinięcie instalacji ciepłej wody	1:100	IS.5.PW
• Rzut kotłowni	1:50	IS.6.PW
• Rzut dachu i przekrój – odprowadzenie spalin	1:50	IS.7.PW
• Schemat technologiczny kotłowni		IS.8.PW

OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego instalacji sanitarnych w ramach zadania TERMOMODERNIZACJA BUDYNKÓW MOSiR W BIELSKU PODLASKIM - BUDYNEK 1, Bielsk Podlaski, ul. Elizy Orzeszkowej 19 działka nr geod 749/1, obręb 003 m. Bielsk Podlaski.

1 Zakres opracowania.

Projekt zawiera rozwiązania w zakresie:

- wymiany instalacji centralnego ogrzewania
- wymiany instalacji technologicznej kotłowni
- wymiany instalacji ciepłej wody

2 Charakterystyka budynku.

Budynek 1 MOSiR jest budynkiem szatniowym z częścią hotelową ośrodka usytuowanym w kompleksie sportowym przy ul. Elizy Orzeszkowej 19 w Bielsku Podlaskim. Jest budynkiem o zróżnicowanej wysokości. Część szatniowa parterowa zaś część hotelowa dwukondygnacyjna. Budynek jest niepodpiwniczony.

Wyposażony jest w instalację wod-kan i centralnego ogrzewania. Ciepło na potrzeby grzewcze i potrzeby ciepłej wody wytwarzane jest w kotłowni opalanej paliwem stałym (węgiel). Podgrzew ciepłej wody w wymienniku pojemnościowym z wężownicą o pojemności 2000dm³.

Moc istniejącego kotła – 60kW.

Istniejąca centralnego ogrzewania jest instalacja dwururową z rozdziałem górnym w obiegu wymuszonym z rur stalowych czarnych z elementami grzejnymi jakimi są grzejniki żeliwne członowe i stalowe płytowe. Rurociągi prowadzone są po ścianach budynku bez izolacji termicznej.

Instalacja ciepłej wody wykonana została z rur stalowych ocynkowanych prowadzonych po ścianach pomieszczeń (bez izolacji termicznej) oraz częściowo w brudach ściennych. Leżaki doprowadzają ciepłą wodę do lokalnych podgrzewaczy pojemnościowych od których w brudach ściennych rozprowadzone są podejścia do poszczególnych przyborów.

3 INSTALACJA WODY CIEPŁEJ.

Istniejące przewody rozprowadzające wody ciepłej i cyrkulacji (od podgrzewacza w kotłowni do poszczególnych podgrzewaczy elektrycznych) z armatura zdemontować. Podgrzewacze elektryczne wraz z podejściami do przyborów i przybory pozostają.

Nową instalację wykonać z rur i złączek ze stali nierdzewnej (1.4401, 1.44404, 1.4521) o chropowatości wewnętrznej 0,001mm, Pmax=16bar, zakres temperatury pracy -35°C ÷ +135°C. Sposób łączenia zaciskowy z uszczelnieniem typu O-ring.

Na poszczególnych odejściach ciepłej wody należy zamontować zawory odcinające kulowe gwintowane (-10°C ÷ +120°C, 1,6MPa), na odejściach cyrkulacji wbudować wielofunkcyjne termostaticzne zawory cyrkulacyjne (w zakresie 35°C ÷ 60°C) z funkcją pomiaru temperatury i zabezpieczeniem przed manipulacją oraz możliwością realizowania funkcji odcięcia.

Odgązlenia od leżaków wykonać w sposób zapewniający kompensację wydłużeń. Kompensację wydłużeń leżaków zapewnić przez mocowanie rur za pomocą punktów stałych oraz punktów przesuwnych. Punkty stałe należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta systemu, stosując do tego uchwyty z wkładką gumową i mocując na złączce.

Rozstaw podpór:

Maksymalny rozstaw podpór dla rur stalowych nierdzewnych [m]									
Średnica DN [mm]	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9
woda zimna [m]	1,25	1,50	2,00	2,25	2,75	3,00	3,50	4,25	4,75

Przy układaniu rur należy unikać miejsc narażonych na ewentualne kucie lub wiercenie. Po wykonaniu instalacji zaleca się wykonanie szkiców tras przewodów (inwentaryzacji) i przekazanie ich użytkownikom.

Badanie szczelności

Badanie szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą instalacja powinna być skutecznie wypłukana wodą. Należy od instalacji odłączyć urządzenia zabezpieczające przed przekroczeniem ciśnienia roboczego. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po jej dokładnym odpowietrzeniu należy przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar przy zakresie do 10 bar oraz 0,2 bar przy zakresie wyższym. Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji. Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości półtora krotnego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 barów. Badanie szczelności przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi w tabelach poniżej.

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną instalacji wodociągowej wykonanej z przewodów metalowych (ze stali ocynkowanej, stali odpornej na korozję lub miedzi)			
Połączenia przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
spawane, lutowane, zaciskane (przez dokręcanie lub zaprasowywanie), kołnierzone	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i rosenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	½ godziny	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia
gwintowane	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i rosenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	½ godziny	j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2%.

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną instalacji wodociągowej wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego		
Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki zakończenia badania z wynikiem pozytywnym
Badanie wstępne		
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i rosenia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego
obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
obserwacja instalacji	10 minut	

podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	
obserwacja instalacji	½ godziny	brak przecieków i rosznienia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar
UWAGA: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania wstępnego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku.		
Badanie główne <i>(do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)</i>		
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i rosznienia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar
obserwacja instalacji	2 godziny	
UWAGA 1: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania głównego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać całe badanie, poczynając od początku badania wstępnego		
UWAGA 2: badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy badanie odbiorcze szczelności, z wyjątkiem instalacji z przewodów z tworzywa sztucznego, dla których producent wymaga przeprowadzenia także innych badań, nazywanych w WTWiO badaniami uzupełniającymi.		
Badanie uzupełniające <i>(do badania uzupełniającego jeżeli takie badanie jest wymagane przez producenta przewodów z tworzywa sztucznego, należy przystąpić bezpośrednio po badaniu głównym zakończonym wynikiem pozytywnym)</i>		
Przebieg badania (czynności i czas ich trwania) oraz warunki uznania wyników badania za zakończone wynikiem pozytywnym, powinny być zgodne z wymaganiami producenta przewodów z tworzywa sztucznego.		

Instalację wody ciepłej po zakończeniu z wynikiem pozytywnym badaniu szczelności wodą zimną należy poddać, przy ciśnieniu roboczym badaniu szczelności wodą ciepłą o temperaturze 60°C.

4 Opis instalacji centralnego ogrzewania

W ramach zadania przewidziano wymianę instalacji centralnego ogrzewania z uwzględnieniem jej pracy jako instalacji podstawowej nie zaś dyżurnej jak jest do tej pory.

Projektowana strata ciepła budynku dydaktycznego ze stara salą gimnastyczną określona na podstawie obowiązujących norm wynosi $Q_{co} = 52879W$.

Ciepło dostarczane będzie z kotłowni po jej przebudowie. Parametry instalacji grzewczej 75/60°C.

Budynek wyposażony zostanie w instalację grzejnikową.

Instalacja wykonana zostanie z:

- Rury ze stali węglowej, ocynkowane zewnętrznie, $T_{rob} = 110^{\circ}C$, $P_{max} = 1,6 MPa$. Połączenia zaprasowywane typu Press
- grzejników płytowych stalowych o podłączeniu bocznym Compact C

Grzejniki zamontowane zostaną na ścianach budynku.

Regulacja zładu przy pomocy:

- zaworów termostatycznych prostych z nastawą wstępną $\phi 15 kv=0.04 \div 0.73 m^3/h$, wykonanie standardowe wraz z głowicą termostatyczną z wbudowanym czujnikiem (zabezpieczenie przeciw zamarzaniu, możliwość ograniczania i blokowania zakresu temperatury; zakres regulacji $5 \div 26^{\circ}C$)
- Ręczne zawory równoważący z płynną nastawą wstępną i funkcją odcięcia przepływu (wbudowana zwężka Venturiego, zdejmowana głowica umożliwi łatwy montaż, numeryczna skala nastaw wstępnych widoczna pod różnymi kątami, blokowanie nastawy, wbudowane złączki pomiarowe do iglic 3mm, otwieranie/zamykanie także za pomocą klucza imbusowego w sytuacjach awaryjnych, kolorowy wskaźnik otwarcia/zamknięcia.) i gwint wewnętrznym

Odpowietrzenie instalacji przy pomocy odpowietrzników samoczynnych umieszczonych w najwyższych punktach instalacji. Przy rozdzielaczach i na podejściach do pionów (powrót) zaprojektowano zawory kulowe mufowe (Pn 6, temp. dopuszczalna 100°C). Przy grzejnikach na gałęzkach powrotnych zamontować należy zawory odcinające proste, z możliwością spustu wody, typ RLV, montowany na gałęzkach powrotnych grzejników, umożliwiające odłączenie grzejnika przy pracy pozostałej części instalacji.

Przed wykonaniem regulacji instalację dokładnie przepłukać wodą wodociągową do uzyskania czystej wody oraz wykonać próby na zimno i gorąco (ciśnienie próbne – 6 bar). Płukanie i próby muszą być wykonane przed wyposażeniem zaworów w głowice termostatyczne przy ustawieniu ich w położenie maksymalnego otwarcia.

Badanie szczelności na zimno.

Badanie szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Przed przystąpieniem do badania szczelności instalacja powinna być skutecznie wypłukana wodą. Należy od instalacji odłączyć naczynie zbiorcze. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po jej dokładnym odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar przy zakresie do 10 bar oraz 0,2 bar przy zakresie wyższym. Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji. Wartość ciśnienia próbnego w najniższym punkcie instalacji przyjmować w wysokości p_r (ciśnienie ruchowe, eksploatacyjne) + 2 lecz nie mniej niż 4 bary. Badanie szczelności przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi w tabelach poniżej.

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną instalacji ogrzewczej wykonanej z przewodów metalowych (ze stali lub miedzi)			
Połączenia przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
spawane, lutowane, zaciskane (przez dokręcanie lub zaprasowywanie), kołnierzowe	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i rosenia. Szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	½ godziny	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia
gwintowane	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i rosenia. Szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	½ godziny	j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2%.

Badanie szczelności i działania w stanie gorącym.

Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji. Próbę szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

Podczas próby szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, itp. oraz skontrolować zdolność kompensacyjną wydłużek. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik próby uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani rosenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej, należy - po próbie szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym- poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie 3-dobowej obserwacji niezbędne uzupełnienie wody w zładzie nie przekroczy 0,1% pojemności zładu.

Regulacja działania.

Regulacja montażowa przepływów czynnika grzejącego w poszczególnych obiegach instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego, przy zastosowaniu nastawnych elementów regulacyjnych, w zaworach termostatycznych z regulacją, powinna być przeprowadzona po zakończeniu montażu, płukaniu i próbie szczelności instalacji w stanie zimnym. Wszystkie zawory odcinające na gałęziach i pionach instalacji muszą być całkowicie otwarte, ponadto należy skontrolować prawidłowość odpowietrzenia zładu. Po przeprowadzeniu regulacji montażowej, podczas dokonywania odbioru poprawności działania, należy dokonywać pomiarów w następujący sposób:

pomiar temperatury czynnika grzejącego za pomocą termometrów zapewniających dokładność pomiaru $\pm 0,5^\circ\text{C}$,
pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji wewnętrznej ogrzewania.

5 Opis instalacji kotłowni

5.1 Instalacja technologiczna.

Przebudowywana kotłownia przygotowywać będzie ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody. W kotłowni zastosowany zostanie jeden kocioł na pellet o mocy 60kW. Jest to kocioł trój ciągowym z poziomym układem wymiennika spaliny- woda (poziomy przepływ spalin) spełniają wymagania klasy 5 (wg normy PN-EN 303-5:2012) - oznacza to sprawność powyżej 89 % i emisje pyłów poniżej 40 mg/m³. Wyposażony w zasobnik paliwa, palnik wrzutowy z płynną regulacją (modulacją) mocy w zakresie 30 - 100 %, wentylatorem nadmuchowym i automatyką nakotłową do sterowania pracą kotła i poszczególnych obiegów grzewczych

Kocioł posiada systemem szybko wyłączalny palnik samogasnący, nie posiada dodatkowego rusztu i jest wyposażony w regulator temperatury STB. Zgodnie z punktem 3.38 normy PN-EN 303-5:2012 Kotły grzewcze. Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW” przez co możliwe jest stosowania w/w kotła w układzie ciśnieniowym (zgodnie z PN- EN 303-5: 2013)

Podstawowe wymiary i dane techniczne

Moc nominalna	Zakres mocy	Min. ciąg kominowy	Max. temperatura pracy	Pojemność wodna	Max. ciśnienie robocze	Przyłącze instalacji	Przyłącze kominna	Masa kotła	Objętość zasobnika	Szerokość korpusu	Głębokość korpusu	Wysokość korpusu	Wys. do sr. kominna	Wys. kr. powrotu	
kW	kW	Pa	°C	L	Bar	"	mm	kg	m ³	cm	cm	cm	cm	cm	
60	18-60	25	85	370	2	2	200	530	1	69	105	140	108	32	

W układzie technologicznym przewidziano ponadto

- Dwa wymienniki pojemnościowe ciepłej wody z wężownicą spiralną, izolowany pianką poliuretanową, obudowa skay / folia PVC, emalia ceramiczna, anoda magnezowa, klasa energetyczna min. C, pojemność 1000dm³, max ciśnienie pracy zasobnika 1,0MPa, maksymalne ciśnienie pracy wężownicy 1,6MPa, moc wymiennika (70/10/45°C) 64,8kW, wydajność (70/10/45°C) – 1580l/h
- Zbiornik buforowy wykonany z wysokiej jakości stali wewnątrz surowy, na zewnątrz pokryty powłoką malarską antykorozyjną izolowany miękką pianką poliuretanową gr 100mm z płaszczem foliowym (obudowa skay / folia PVC), klasa energetyczna min. C, pojemność 995dm³, dop. ciśnienie pracy: zasobnik 3 bar, dop. temp. pracy: zasobnik 95°C, średnica zewnętrzna 1054mm, wysokość całkowita 2024mm
- Zawory obrotowe trójdrogowe z siłownikiem obrotowym trzypunktowymi 230V (czas obrotu o 90o - 120s)
- zespoły pomp obiegowych i cyrkulacyjnych
- zabezpieczenie instalacji naczyniem wzbiorczym przeponowym z zaworami bezpieczeństwa (zgodnie z normą PN-91/B-02414).

5.2 Rurociągi i armatura

Rurociągi instalacyjne wykonać z rur stalowych instalacyjnych ze szwem wg PN/H-74200 łączonych przez spawanie Jako armaturę przewidziano zawory kulowe o połączeniach gwintowanych i kołnierzowych PN 1,0 MPa, temp. 100°C (dotyczy również zaworów na odpowietrzeniach i odwodnieniach, lecz o połączeniach gwintowanych) zawory zwrotne gwintowane i międzykołnierzowe, filtry siatkowe gwintowane i kołnierzowe.

Po wykonaniu instalacji kotłowej rurociągi czyścić mechanicznie przez szczotkowanie do II stopnia czystości a następnie pomalować dwukrotnie farbą żaroodporna (odporna na temperaturę do 500°C), silikonową, szybkoschnącą, utwardzającą się pod wpływem podwyższonej temperatury.

Próby i rozruchy jak instalacji c.o.

5.3 Instalacja odprowadzenia spalin

Odprowadzenie spalin z kotła zaprojektowano poprzez komin usytuowany na ścianie wewnętrznej i zewnętrznej wykonany w systemie dwuściennym ze stali gatunku 1.4404 (gr. 0,8mm) o temperaturze pracy do 600°C, izolowanym, stosowany jako samodzielny komin zewnętrzny, do kotłów opalanych paliwem stałym izolowany termicznie przy użyciu wełny ceramicznej jako warstwy izolującej o grubości 30 mm. Średnica komina $\phi 200\text{mm}$.

Mocowanie komina do ściany przy użyciu systemowych elementów mocujących

5.4 Wentylacja kotłowni.

Wentylacja hali kotłów

- nawiew powietrza do hali kotłów kanałem wentylacyjnym z blachy stalowej ocynkowanej o przekroju prostokątnym 250x200 mm zakończyć kratką nawiewną typu K1 umieszczoną 30 cm nad posadzką
- wywiew poprzez kratkę wywiewną w ścianie pomieszczenia i połączoną z istniejącym kanałem wywiewnym w bloku wentylacji grawitacyjnej

5.5 Stacja uzdatniania wody.

Woda wodociągową przewidziana do uzupełniania wody w instalacji centralnego ogrzewania poddana będzie procesowi uzdatnienia. Do tego celu wykorzystana zostanie zmiękczac jonowymienny o wydajności maksymalnej 1,2 m³/h.

Parametry zmiękczacza	
Maksymalne natężenie przepływu (m ³ /h)	1,2
Zakres ciśnień roboczych (bar)	1,4 - 8,0
Zakres temperatur wody (°C)	4 - 49
Maksymalna twardość wody (°dH)	48,0
Ilość żywicy (l)	15
Średnia pojemność jonowymienna (m ³ x °f)	100
Orientacyjne zużycie soli na regenerację (kg)	2,5
Orientacyjne zużycie wody na regenerację (l)	75 - 90
Średnica przyłącza (cal)	1

5.6 Automatyczna regulacja i sterowanie.

Sterowanie parametrami pracy kotła i obiegów grzewczych z wykorzystaniem regulatora. Regulator jest urządzeniem elektronicznym przeznaczonym do sterowania pracą kotła pelletowego (spalanie, podajnik, powietrze) z wykorzystaniem optycznego czujnika jasności płomienia. Może sterować pracą bezpośredniego obiegu centralnego ogrzewania, pracą obiegu ciepłej wody użytkowej a także pracą mieszcachowych obiegów grzewczych. Temperaturę zadaną obiegów grzewczych zadawana jest na podstawie wskazań czujnika pogodowego. Możliwość współpracy z termostatami pokojowymi, oddzielnymi dla każdego obiegu grzewczego, sprzyja utrzymywaniu temperatury komfortu w ogrzewanych pomieszczeniach.

Regulacja instalacji poprzez niezależny regulator obiegów grzewczych i CWU z pompą cyrkulacyjną CWU wyposażony we własny czujnik temp zewnętrznej, czujnik źródła ciepła, czujnik temp. CWU, dwa czujniki niezależnych obiegów grzewczych i wyjścia na pompę obiegowe i CWU. Regulator uzupełniony o moduł na drugi obieg z mieszaniem.

Do uzupełniania zładu przewidziano zawór do automatycznego uzupełniania zładu firmy. Nastawa na zaworze 1.2 bar.

5.7 Wymagania budowlane w zakresie pomieszczenia kotłowni

- drzwi do pomieszczenia kotłowni powinny być wykonane ze stali i wyposażone w dwa zamki patentowe, powinny otwierać się pod naciskiem od strony pomieszczenia kotłowni,
- ściany i strop należy wykonać z materiałów niepalnych
- ściany i strop pomieszczeń kotłowni powinny być gładko otynkowane oraz pomalowane na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci,
- podłoga w pomieszczeniu powinna być gładka, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury; należy ją wykonać ze spadkiem nie mniejszym niż 1% w kierunku studzienki schładzającej,
- pod kocioł należy wykonać podłewkę z betonu C20 wys. 10 cm obwiedzione rama z kątownika L50
- do odwodnienia kotłowni wykorzystać istniejący system odpływu ścieków
- na istniejących i projektowanych przejściach instalacyjnych przez ściany i stropy kotłowni, składu opału i żużłowni wykonać przejścia ppoz w klasie odporności przegród

5.8 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE.

Przygotowanie powierzchni do malowania

1. Przed malowaniem należy usunąć z powierzchni rur zgorzeliny, rdzę, oleje i smary, żużle i topnik z procesu spawania, wilgoć oraz inne zanieczyszczenia.
2. Powierzchnie należy przygotować, przez mechaniczne usunięcie nierówności i zadziorów, zaokrąglenie krawędzi i wyrównanie spoin.
3. Powierzchnie należy czyścić bezpośrednio przed malowaniem. Oczyszczone powierzchnie należy zabezpieczyć powłoką ochrony okresowej lub zagruntować w nieprzekraczalnym czasie 6 godzin. Zastosowany "grunt" należy dobrać do przewidywanego zestawu malarskiego.
4. Oczyszczanie powierzchni ręczne należy wykonywać za pomocą metalowych szczotek ręcznych lub mechanicznych, szlifierek ręcznych, młotków mechanicznych. Czyszczenie wykonać do II klasy czystości.
5. Oleje i smary, których nie usunięto metodami mechanicznymi, należy usunąć metodami odtłuszczania za pomocą rozpuszczalnika (benzyny, trójchloroetylenu lub czterochloroetylenu). Odtłuszczanie za pomocą przecierania szczotką, pędzlem lub szmatą jest dopuszczalne przed oczyszczaniem mechanicznym.
6. Przed malowaniem należy z powierzchni oczyszczonej mechanicznie usunąć pył.

Warunki prowadzenia prac malarskich

1. Wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 75%.
2. Temperatura powietrza nie może być niższa niż 5°C.
3. Niedopuszczalne jest malowanie rur ogrzanych powyżej 40°C.
4. Nie dopuszcza się prowadzenia prac malarskich w czasie deszczu, mgły, śniegu, gradu, silnego wiatru (powyżej 6 m/sek.), oraz jeżeli na powierzchni malowanej występuje rosa.
5. Pokrycie nawierzchniowe należy nakładać po dokonaniu przeglądu powłoki podkładowej. Pokrycie podkładowe uszkodzone lub zniszczone w czasie magazynowania, transportu lub montażu należy poddać renowacji.
6. Należy dokonywać odbioru jakościowego materiałów malarskich oraz przeprowadzić próby techniczne malarskie.
7. Przed podjęciem robót malarskich należy wykonać próbne malowanie wytypowanym zestawem na co najmniej 2 elementach z tej samej stali w podobny sposób przygotowanej jak obiekt malowany. Należy ustalić grubość i czas

schnięcia każdej z wymalowanych warstw. Uzyskane dane stanowią podstawy do podjęcia prac malarskich.

8. Materiały malarskie należy nakładać kolejnymi warstwami. Pierwszą warstwę leżącą bezpośrednio na podłożu należy wykonywać wyłącznie za pomocą pędzli, dokładnie rozprowadzając materiał. Malowanie dalszych warstw należy wykonywać pędzlem lub metodą natryskową po wyschnięciu warstw poprzednich.

9. Gotowe pokrycie nie może mieć pęcherzy, złuszczeń lub pęknięć.

10. Po montażu urządzeń i instalacji należy dokonać poprawek uszkodzonych zabezpieczeń. W przypadku gdy przed montażem nie wykonano powłoki nawierzchniowej, należy ją wykonać po montażu.

Rurociągi stalowe pomalować:

- 2 x farbą ftalową do gruntowania przeciwrdzewną miniową termoodporną (do 150°C)
- 1 x emalią ftalową ogólnego stosowania termoodporną (do 150°C)

Łączna grubość powłok antykorozyjnych minimum 60 mikronów.

6 Izolacja termiczna instalacji c.o. i c.w.

Leżaki instalacji c.o. i c.w. muszą być izolowane termicznie. Rurociągi należy zaizolować termicznie izolacją odporną na temperaturę 100°C i współczynnika przewodności cieplnej $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$.

Grubość izolacji wg poniższej tabelki:

Lp.	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	^{1/2} wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	^{1/2} wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	9 mm

Uwaga:

1) przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynnika przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,

Preferowana izolacja - otulina termoizolacyjna z wełny mineralnej w osłonie z folii aluminiowej.

7 Uwagi końcowe.

- całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.II. Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych."
- **Wszystkie zaproponowane urządzenia i armatura podano jako referencyjne. Na etapie realizacji możliwe jest zastosowanie zamienników o parametrach technicznych równoważnych lub lepszych niż określono w dokumentacji**

Opracował

mgr inż. Andrzej Leszek Żmiejko

upr, projekt. i kier. bud. w specj.

sieci i inst. sanit. i gaz. inst. wentyl.-klimat.

i ochrony śród.

nr BŁ/12/88 i BŁ/140/94

OBLICZENIA

1. Zapotrzebowanie ciepła

zapotrzebowanie ciepła Q_{co1} =	28985 W
zapotrzebowanie ciepła Q_{co2} =	23804 W
sumaryczne zapotrzebowanie ciepła Q_{co} =	52789 W

2. Parametry czynnika

obieg kotłowy	
zasilanie t_z =	80 °C
powrót t_p =	60 °C
obieg mieszający - instalacja grzejnikowa	
zasilanie t_z =	75 °C
powrót t_p =	60 °C
ciepła woda t_{cw} =	60 °C
woda zimna t_{wz} =	10 °C

3. Przepływ obliczeniowy

Przepływ - obieg pierwotny $G_i = Q / (t_z - t_p)$ =	2,27 t/h
------------------------------------------------------	----------

4. Dobór urządzeń

4.1. Dobór kotła

Zapotrzebowanie ciepła Q_k	52,8 kW
sprawność kotła	90 %
Wymagana moc kotła Q_k	58,7
Przyjęto kocioł na pellet - nominalna moc kotła	60 kW
Ilość kotłów	1 szt.
pojemność wodna jednego kotła	155 dm ³

4.2. Zabezpieczenie instalacji kotłowej-kotły olejowe

Dobór naczynia wzbiorczego

zgodnie z PN-B-02414

Pojemność użytkowa $V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$ =	48,5 dm ³
pojemność instalacji grzejnikowe V_1 =	0,455 m ³
pojemność bufora V_2 =	1 m ³
pojemność kotła V_3 =	0,155 m ³
razem	1,61 m ³
rezerwa (5%)	0,08
pojemność całkowita $V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$ =	1,69 m ³

gęstość wody (10°C)	$\rho_1 =$	999,7 kg/m ³
przyrost objętości właściwej	$\Delta v =$	0,0287 dm ³ /kg
temperatura zasilania	$t_z =$	80 oC
Pojemność całkowita	$V_n = V_u \cdot (p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p) =$	173,2 dm ³
maksymalne obliczeniowe ciśnienie	$p_{\max} =$	1,5 bar
rzędna góry najwyżej położonego grzejnika		6
rzędna poziomu posadzki w kotłowni		0
różnica wysokości		6 m
ciśnienie hydrostatyczne	$p_{st} =$	0,6 bar
ciśnienie wstępne w naczyniu (wg PN-B-02414:1999)	$p = p_{st} + 0,2 =$	0,8 bar
Przyjęto naczynie		200 dm ³
Rura wzbiorcza	$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} =$	4,9 mm
Przyjęto rurę wzbiorczą		φ25

4.3. Dobór pomp.

4.3.1. Dobór pompy obiegowej - hotel i biura

PO1

Obliczeniowy przepływ wody	$G_{i2} =$	1,365 m ³ /h
Wymagana wydajność pomp obiegowych	$G_{p2} = 1,1 \cdot G_{i2} =$	1,5 m ³ /h
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne w instalacji c.o.	$H_{i2} =$	11400 Pa
Opór zaworu regulacyjnego	$H_{zr2} =$	11300 Pa
Opór obiegu	$H_2 =$	22700 Pa
Wymagana wysokość podnoszenia pompy	$H_{p2} = 1,1 \cdot H_2 =$	24970 Pa
	$H_{p2} =$	2,5 m.s.w.

4.3.2. Dobór pompy obiegowej - szatnie

PO2

Obliczeniowy przepływ wody	$G_{i2} =$	1,662 m ³ /h
Wymagana wydajność pomp obiegowych	$G_{p2} = 1,1 \cdot G_{i2} =$	1,83 m ³ /h
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne w instalacji c.o.	$H_{i2} =$	27000 Pa
Opór zaworu regulacyjnego	$H_{zr2} =$	16700 Pa
Opór obiegu	$H_2 =$	43700 Pa
Wymagana wysokość podnoszenia pompy	$H_{p2} = 1,1 \cdot H_2 =$	48070 Pa
	$H_{p2} =$	4,8 m.s.w.

4.3.3. Dobór pompy kotłowej

PB

Obliczeniowy przepływ wody	$G_i =$	2,6 m ³ /h
współczynnik doboru	$kp_{sr} =$	1,3
Obliczeniowy przepływ wody	$G_m =$	3,38 m ³ /h
Wymagana wydajność pompy mieszającej	$G_{PM} = 1,1 * G_m =$	3,72 m ³ /h
	$H_{PM} =$	3 m.s.w.

4.3.4. Dobór mieszająca kotła

PK

Obliczeniowy przepływ wody	$G_i =$	2,6 m ³ /h
współczynnik doboru	$kp_{sr} =$	0,3
Obliczeniowy przepływ wody	$G_m =$	0,78 m ³ /h
Wymagana wydajność pompy mieszającej	$G_{PM} = 1,1 * G_m =$	0,86 m ³ /h
	$H_{PM} =$	2 m.s.w.

4.3.5. Dobór podgrzewacza ciepłej wody

PP

Obliczeniowy przepływ wody	$G_m =$	3 m ³ /h
Wymagana wydajność pompy mieszającej	$G_{PM} = 1,1 * G_m =$	3,3 m ³ /h
	$H_{PM} =$	2 m.s.w.

4.3.6. Dobór podgrzewacza ciepłej wody

PC

Obliczeniowy przepływ wody	$G_m =$	0,126 m ³ /h
Wymagana wydajność pompy mieszającej	$G_{PM} = 1,1 * G_m =$	0,14 m ³ /h
	$H_{PM} =$	1 m.s.w.

4.4. Dobór zaworów mieszających

4.4.1. Dobór zaworu mieszającego - obieg grzejnikowy parter

Obliczeniowy przepływ wody	$G_1 =$	1,365 m ³ /h
zakładana strata ciśnienia na regulatorze	$\Delta p_{co} =$	0,15 bar
gęstość wody	$\rho_1 =$	968 kg/m ³
wymagane	$K_v =$	3,52 m ³ /h
wymagane	$K_{vs} = 1,25 * K_v =$	4,4 m ³ /h
Zawór obrotowy trójdrogowy Dn20 ϕ 20	$K_v =$	4 m ³ /h
Rzeczywisty opór zaworu	$\Delta pr =$	0,113 bar

4.4.2. Dobór zaworu mieszającego - obieg grzejnikowy parter

Obliczeniowy przepływ wody	$G_1 =$	1,662 m ³ /h
zakładana strata ciśnienia na regulatorze	$\Delta p_{co} =$	0,15 bar
gęstość wody	$\rho_1 =$	968 kg/m ³
wymagane	$K_v =$	4,29 m ³ /h
wymagane	$K_{vs} = 1,25 * K_v =$	5,4 m ³ /h
Zawór obrotowy trójdrogowy Dn20 ϕ 20	$K_v =$	4 m ³ /h
Rzeczywisty opór zaworu	$\Delta pr =$	0,167 bar

4.5. Urządzenia ciepłej wody

Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody

wg PN-76/B-02440

Naczynie wzbiornicze (NW2)

Przyrost objętości wody do temperatury pracy $V_e = VS_p \cdot n / 100 =$	16,7 dm ³
pojemność instalacji $VS_p =$	1000 dm ³
procentowy przyrost objętości wody $n =$	1,67 %
Współczynnik ciśnienia $D_f = (p_e - p_o) / p_e =$	0,1875
ciśnienie końcowe $p_e =$	5,4 bar
ciśnienie wstępne $p_o = p_a + 0,2 =$	4,2 bar
ciśnienie początkowe $p_a =$	4 bar
pojemność znamionowa naczynia wzbiorniczego (poj. brutto) $V_n = V_e / D_f =$	89,1 dm ³

Naczynie wzbiornicze przeponowe **200dm³/10bar/70°C**

Zawór bezpieczeństwa (ZB 2)

wg PN-76/B-02440

Średnica kanału dolotowego $d = 4 \cdot G / \pi \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot (1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma_1 =$	6,89 mm
przepustowość zaworu bezpieczeństwa $G = 0,16 \cdot V =$	160 kg/h
$\alpha_c = 0,35 \cdot \alpha =$	0,105
współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa $\alpha =$	0,3
ciężar objętościowy wody przy temperaturze dopuszczalnej $\gamma =$	985,65 kG/m ³
ciężar objętościowy wody przy najniższej temperaturze na zasilaniu $\gamma_1 =$	999,8 kG/m ³
współczynnik zależny od różnicy ciśnień $b =$	1
ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza $p_1 =$	0,6 kG/cm ²
ciśnienie na wylocie z zaworu $p_2 =$	0 kG/cm ²
pojemność podgrzewacza $V =$	1000 dm ³

Przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa 3/4" i ciśnieniu zadziałania 6 bary, max temp. 110°C 3/4"

Dobór zaworu bezpieczeństwa

Obiekt: MOSiR - szatnie z częścią hotelową

Adres: Bielsk Podlaski

Wzory do obliczeń wg PN-81/M-35630

przepustowość zaworu bezpieczeństwa(3)	$m = Q/r$
przepustowość zaworu bezpieczeństwa(4)	$m=10 \cdot K_1 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1+0,1)$
obliczeniowa powierzchnia kanału dopływowego zaworu(5)	$A=\pi \cdot d^2/4$

Dane i wyniki

przepustowość zaworu bezpieczeństwa	m	95,7 [kg/h]
nowminalna wydajność cieplna kotła	Q	60 [kW]
ciepło parowania	r	2257 [kJ/kg]
współczynnik poprawkowy wg PN-81/M-35630	K ₁	0,54 [-]
dopuszczalny współczynnik wypływu dla par i gazów	α	0,55 [-]
obliczeniowa powierzchnia kanału dopływowego zaworu	A	100,7 [mm ²]
cisnienie robocze kotła	p	0,2 [MPa]
maksymalne nadciśnienie przed zaworem	p ₁	0,22 [MPa]
zakładana ilość zaworów bezpieczeństwa		1 [szt.]
zakładana średnica nominalna zaworu bezpieczeństwa		20 [mm]
wynikowa średnica wewnętrzna zaworu bezpieczeństwa	d	11,3 [mm]

Przyjęto zawór bezpieczeństwa

membranowy zawór bezpieczeństwa max temp. 140°C

średnica nominalna	3/4"
średnica dolotowa	14 [mm]
cisnienie nastawy	0,2 [MPa]
ilość zaworów	1 [szt.]

Wykaz urządzeń i armatury
MOSiR Bielsk Podlaski - budynek z częścią hotelową

Ozn.		Ilość	Uwagi
K1	kocioł na pellet 5 klasy o mocy 18-60kW (zbiornik paliwa 1m ³), max ciśnienie robocze 2 bar, max temp. 85oC, pojemność wodna 155dm ³ ,	1	
R1.1	automatyka kotłowa do sterowania kotła z palnikiem pelletowym w układzie pogodowym - jednym obiegiem bezpośrednim (butor), jednym obiegiem z mieszaczem, obiegiem c.w.	1	w dostawie kotła
T1	Zanurzeniowy czujnik temperatury wody zakres pomiaru 0-100°C	1	w dostawie kotła
T2	Zanurzeniowy czujnik temperatury wody zakres pomiaru 0-100°C	1	w dostawie kotła
T3	Zanurzeniowy czujnik temperatury wody zakres pomiaru 0-100°C	1	w dostawie kotła
T4	Zanurzeniowy czujnik temperatury wody zakres pomiaru 0-100°C	1	w dostawie kotła
T5	Zanurzeniowy czujnik temperatury wody zakres pomiaru 0-100°C	2	w dostawie kotła
T6	Czujnik temperatury zewnętrznej	1	w dostawie kotła
ZT	Zestaw zabezpieczenia termicznego kotłów (zawór zwrotny, reduktor ciśnienia, sterowanie termiczne zaworu napełniającego i wyrzutowego, czujnik temperatury z kapilarą	2	
PCW	Wymiennik pojemnościowy ciepłej wody z węzownicą spiralną, izolowany pianką poliuretanową, obudowa skay / folia PVC, emalia ceramiczna, anoda magnezowa, klasa energetyczna min. C, pojemność 1000dm3, max ciśnienie pracy zasobnika 1,0MPa, maksymalne ciśnienie pracy węzownicy 1,6MPa, moc wymiennika (70/10/45°C) 64,8kW, wydajność (70/10/45°C) – 1580l/h	2	
BU	Zbiornik buforowy wykonany z wysokiej jakości stali wewnątrz surowy, na zewnątrz pokryty powłoką malarską anttykorozyjną izolowany miękką pianką poliuretanową gr 100mm z płaszczem foliowym (obudowa skay / folia PVC), klasa energetyczna min. C, pojemność 995dm3, dop. ciśnienie pracy: zasobnik 3 bar, dop. temp. pracy: zasobnik 95°C, średnica zewnętrzna 1054mm, wysokość całkowita 2024mm	1	
SM1	Zawór obrotowy trójdrogowy Dn20 Kv=4m3/h + siłownik obrotowy trzypunktowy 230V (czas obrotu o 90° - 120s)	1	
SM2	Zawór obrotowy trójdrogowy Dn20 Kv=4m3/h + siłownik obrotowy trzypunktowy 230V (czas obrotu o 90° - 120s)	1	
PO1	Pompa samosterująca gwintowana o wydajności 1,5m3/h, wysokości podnoszenia 2,5m, zakres temperatury cieczy -10...110°C	1	
PO2	Pompa samosterująca gwintowana o wydajności 1,83m3/h, wysokości podnoszenia 4,8m, zakres temperatury cieczy -10...110°C	1	
PB	Pompa samosterująca gwintowana o wydajności 3,7m3/h, wysokości podnoszenia 3,0m, zakres temperatury cieczy -10...110°C	1	
PK	Pompa samosterująca gwintwana o wydajności 0,86m3/h, wysokości podnoszenia 2,0m, zakres temperatury cieczy -10...110°C	1	
PP	Pompa samosterująca gwintwana o wydajności 3,0m3/h, wysokości podnoszenia 3,0m, zakres temperatury cieczy -10...110°C	1	
PC	Pompa gwintwana o wydajności 0,14m3/h, wysokości podnoszenia 1,0m, zakres temperatury cieczy 2...95°C w wykonaniu mosiądz/stal nierdzewna	1	
SUW	Stacja zmiękczenia wody o wydajności max 1,2m3/h	1	
Z1	Zawór kulowy gwintowany ϕ 15 (PN16 Tmax 120°C)	7	
Z2	Zawór kulowy gwintowany ϕ 20 (PN16 Tmax 120°C)	3	
Z3	Zawór kulowy gwintowany ϕ 25 (PN16 Tmax 120°C)	14	
Z4	Zawór kulowy gwintowany ϕ 32 (PN16 Tmax 120°C)	12	

Z5	Zawór kulowy gwintowany ϕ 50 (PN16 Tmax 120°C)	3	
ZZ1	Zawór zwrotny gwintowany ϕ 15 (PN16 Tmax 120°C)	1	
ZZ2	Zawór zwrotny gwintowany ϕ 20 (PN16 Tmax 120°C)	1	
ZZ3	Zawór zwrotny gwintowany ϕ 25 (PN16 Tmax 120°C)	4	
ZZ4	Zawór zwrotny gwintowany ϕ 32 (PN16 Tmax 120°C)	2	
ZZ5	Zawór zwrotny gwintowany ϕ 50 (PN16 Tmax 120°C)	1	
NW1	Naczynie zbiorcze przeponowe 200dm ³ /6bar/120oC	1	
NW2	Naczynie zbiorcze przeponowe 200dm ³ /10bar/70oC	1	
ZB1	Membranowy zawór bezpieczeństwa $\frac{3}{4}$ " i ciśnieniu zadziałania 2 bary, max temp. 140°C	1	
ZB2	Membranowy zawór bezpieczeństwa $\frac{3}{4}$ " i ciśnieniu zadziałania 6 bary, max temp. 110°C	2	
ZB3	Membranowy zawór bezpieczeństwa 1/2" i ciśnieniu zadziałania 2 bar max temp. 110°C	1	
SU2	Złącze samoodcinające R 3/4" z zaworem spustowym	1	
SU1	Złącze samoodcinające R 3/4" z zaworem spustowym	1	
ZU	Zawór do automatycznego uzupełniania - reduktor ciśnienia (2bar)	1	
FS1	Filtr siatkowy o połączeniach gwintowanych ϕ 32 PN6, T<100°C	1	
FS2	Filtr siatkowy o połączeniach gwintowanych ϕ 50 PN6, T<100°C	2	
R₁	Rozdzielacz ϕ 80 L=1000mm	1	
R₂	Rozdzielacz ϕ 80 L=1000mm	1	
M	Manometr tarczowy M-160 zakres pomiarowy 0-0,6 MPa z kurkiem manometrycznym	6	
T	Termometr techniczny prosty 0-100 °C	6	
ZO	Zbiornik odpowietrzający przepływowy ϕ 100 H = 200 mm z odpowietrznikiem samoczynnym	3	

Dopuszcza się stosowanie urządzeń zamiennych równoważnych technicznie przyjętym w dokumentacji

MOSIR 1 - KOMIN					
system dwuścienny izolowany żaroodporny					
	Ozn.	Element	średnica	Ilość	
zakończenie ustnikowe	MAT	30MATZ	φ200	1	szt.
rura - 1000mm	RT1000	30RTZ L1000	φ200	7	szt.
rura - 500mm	RT500	30RTZ L250	φ200	2	szt.
trójnik 45o	AFT	30AFTZ 45°	φ200	1	szt.
wyczystka	POT	30POTZ	φ200	1	szt.
kolano 90o	BGT90	30BGTZ 90°	φ200	1	szt.
kolano 15o	BGT15	30BGTZ 15°	φ200	2	szt.
płyta kotwowa	KFT	30KFTAZ	φ200	1	szt.
wspornik podparty	WSP	WSP L630	φ200	1	kpl.
obejma konstrukcyjna przestawna	WH3	WHT 1	φ200	1	szt.
obejma konstrukcyjna przestawna	WH4	WHT 4	φ200	1	szt.
przepust dachowy 15o	DDT	DDT 15°	φ200	1	szt.

Wykaz kształtek - kotłownia
MOSiR Bielsk Podlaski - budynek z częścią hotelową

	Nazwa elementu	Wielkość	Ilość
N 1	Kratka wentylacyjna	250x160	1
N 2	Kanał wentylacyjny o przekroju prostokątnym z blachy stalowej ocynkowanej	250x160/600	1
N 3	Kanał wentylacyjny o przekroju prostokątnym z blachy stalowej ocynkowanej	250x160/2000	1
N 4	Łuk	160x250/90°/100	1
N 5	Kanał wentylacyjny o przekroju prostokątnym z blachy stalowej ocynkowanej	250x160/1250	1
N 6	Łuk	250x160/90°/100	1
N 7	Kratka wentylacyjna	160x250	1

W 1	Obrotowa nasada kominowa typu turbowent	φ150	2
W 2	Podstawa dachowa B-III z ociekaczem	φ150/800	2
	Cokół COKD	φ150/15°	2