

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-03.01
ROBOTY INSTALACJI SANITARNYCH

WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji sanitarnych w ramach zadania p.n. „Modernizacja źródła ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku, 44-200 Rybnik, ul. Energetyków 46 - instalacja agregatorowi i kotłowni ” zawarta w projekcie budowlanym i wykonawczym.

1.2 Zakres stosowania

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument uzupełniający do dokumentacji technicznej określający zakres prac montażowych, wykonania pomiarów i prób ruchowych oraz przeprowadzenia odbiorów robót technologicznych dla zadania wymienionego w pkt. 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia następujących robót:

- Demontażu kotłów parowych i instalacji parowej, oraz zasobników c.w.u.
- Montaż modułu kogeneracyjnego,
- Montaż instalacji ciepła technologicznego dla kogeneratora,
- Montaż instalacji spalinowej modułu kogeneracyjnego,
- Montaż instalacji chłodzenia agregatu,
- Wewnętrzna instalacja gazu ziemnego dla agregatu,
- Modernizacja instalacji grzewczej kotłowni uwzględniająca podłączenie kogeneratora,
- Wymiana palników gaz.-olej, wymienników c.o.+c.t.+c.w.u. oraz pomp w kotłowni,

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia dokumentacji obowiązującej przy wykonywaniu prac budowlanych, dokonywania wpisów w dzienniku budowy, uzgadniania sposobu wykonania prac oraz ewentualnych prac dodatkowych z Inspektorem nadzoru i Przedstawicielem Inwestora..

2 Materiały

Materiały do wykonania robót budowlanych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami. Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie urządzeń.

Materiały powinny posiadać własności określone w specyfikacji, wszelkie zmiany materiałów należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

3 Sprzęt

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować należy sprawny technicznie sprzęt. Wykaz używanego na budowie sprzętu Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na środowisko i jakość wykonywanych robót.

4 Transport

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Materiały należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem. W czasie transportu i przechowywania materiałów należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości, zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej, urządzeń i szaf zasilająco-sterowniczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności: transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok.

Środki transportu przewidziane do stosowania:

- samochód dostawczy do 0,9 T
- samochód skrzyniowy do 5 T
- przyczepa skrzyniowa 3,5 -10T
- żuraw samochodowy 18-20T
- żuraw samochodowy 25-30T
- ciągnik kołowy 35-86KM
- spawarka elektryczna wirująca 300 A
- sprężarka elektryczna i spalinowa 4-5m³/min

5. Wykonanie robót

5.1.1 Wymagania ogólne

Zagospodarowanie terenu budowy należy wykonać zgodnie ze specyfikacją ogólną. Wykonanie robót powinno być zgodne z wytycznymi zawartymi w dokumentacji oraz ustaleniami z Inwestorem.

5.1.2 Prace przygotowawcze

Wykonawca zrealizuje, przed przystąpieniem do robót zasadniczych następujące prace przygotowawcze:

- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
- zabezpieczyć teren zgodnie z ustaleniami specyfikacji ogólnej,

- w porozumieniu z Inwestorem wydzieli miejsce – teren gdzie będą gromadzone zdemontowane z kotłowni urządzenia i materiały.

5.1.3 Roboty demontażowe w kotłowni.

Roboty demontażowe w kotłowni wytypowanych urządzeń tj. urządzeń i armatury parowej, a także zasobników c.w.u. należy prowadzić zgodnie z dokumentacją budowlaną i uzgodnieniami z przedstawicielem inwestora.

Demontażowi poddane zostaną:

- 2 kotły parowe wysokoprężne o wydajności $G=2,0T/h$ pary wraz z orurowaniem i armaturą,
 - 2 palniki gaz-olej w tych kotłach /odłączenie/,
 - rozdzielacz pary,
 - zbiornik wody zasilającej kocioł parowy wraz z kolumną odgazowywacza,
 - pompy zasilające kotły parowe,
 - zasobnik wody uzdatnionej,
 - pompy uzupełniające wodę ze zbiornika wody uzdatnionej do zbiornika wody zasilającej,
 - zasobniki c.w.u. $V=10m^3$ szt-4
 - ewentualnie wszystkie pompy na kotłowni – zgodne z przedmiarem robót /wymiana pomp/
- Prace demontażowe należy prowadzić zgodnie z zasadami BHP i Informacją BIOZ sporządzoną przez kierownika budowy..

5.2 Warunki szczegółowe wykonania robót budowlanych.

Instalacja modułu kogeneracyjnego wraz z osprzętem w agregatorowi.

Moduł kogeneracyjny.

Instalację agregatu prądotwórczego wykonać zgodnie z Projektem Budowlanym i Wykonawczym, oraz niniejszą Specyfikacją Techniczną.

Źródłem ciepła oraz energii elektrycznej będzie agregat energii skojarzonej składający się z:

- silnika
- zespołu generatora
- wymienników ciepła

Wymienniki ciepła służą do odprowadzenia ciepła z:

- chłodnic turbosprężarki
- wody z płaszczu chłodzącego
- olejów smarowniczych

PARAMETRY TECHNICZNE SILNIKA:

DANE TECHNICZNE (MODUŁU)

Gaz ziemny wysokometanowy		kWh/Nm ³		9,5-10,5		
DANE przy				Przy obciążeniu		
				Pełnym		
				100 %	75 %	50 %
Moc doprowadzona		kW		2.055	1.589	1.115

Ilość gazu		Nm ³ /h	*)	205,5	154,1	102,8
Moc elektryczna		kW el.		849	636	422
Moc termiczna użyteczna :						
- woda chłodząca silnik		kW		484	337	235
- spaliny przy schłodzeniu do 120 ° C		kW		465	349	233
Łączna moc termiczna użyteczna		kW		949	686	468
Suma mocy oddanej		kW total		1.075	825	582
Moc cieplna odprowadzona						
- chłodzenie mieszanki gazowej		kW		50	37,5	25
- ciepło promieniowania silnik		kW		33	25	17
- ciepło promieniowania generator	ca	kW		31	23	16
Wskaźnik zużycia gazu		kWh/kWh		2,42	2,50	2,64
Zużycie oleju	ca	g/kWh		0,30	~	~
Sprawność elektryczna		%		41,3	40,0	37,8
Sprawność termiczna		%		46,2	43,2	42,0
Sprawność łączna		%		87,5	83,2	79,8
OBIEG WODY CIEPŁEJ						
Temperatura wylotowa wody		°C		90,0	~	~
Temperatura powrotna wody		°C		70,0	~	~
Ilość wody w obiegu		m ³ /h		43,0	~	~

Podstawowe wymiary i ciężary (dla modułu)

Długość całkowita	mm	~ 5 500
Szerokość całkowita	mm	~ 1 800
Wysokość	mm	~ 2.400
Ciężar agregatu (roboczy)	kg	~ 8 900
Ciężar systemu cieplnego (HR) za agregatem (roboczy)	kg	~ 1 400

Przyłączenia

Wlot i wylot wody ciepłej	1. DN/PN	100/16
Wylot gazów spalinowych	DN/PN	250/6
Gaz napędowy (do ścieżki gazowej)	DN/PN	80/6
Gaz napędowy (na module)	DN/PN	65/6
Wlot i wylot wody chłodzącej – mieszanka paliwowa	DN/PN	50/16
Zawór bezpieczeństwa – woda chłodząca silnik ISO 228	DN/PN	2 1/2"
Zawór bezpieczeństwa – mieszanka paliwowa	DN/PN	1 1/2
Rura do uzupełniania oleju	mm	25
Rura do spuszczenia oleju	mm	22
Uzupełnianie wody chłodzącej silnik – wąż o średnicy wewnętrznej	mm	13

Dane techniczne silnika :

Rodzaj pracy		4-Takt
Rodzaj budowy		V 70°
Ilość cylindrów		8
Średnica cylindra	mm	170
Skok tłoka	mm	210
Pojemność silnika	l	38,13
Liczba obrotów silnika	1/min.	1.500
Średnia prędkość tłoka	m/s	10,5
Ilość oleju	l	180
Ilość wody	l	185
Ciężar silnika suchego	kg	2.380
Ciężar silnika z olejem	kg	.500
Moment obrotowy	kgm ²	8,61
Kierunek obrotów (patrząc na koło zamachowe)		lewy
Zamocowanie koła zamachowego		SAE 18"
Stopień zakłóceń według VDE 0875		N
Moc rozrusznika	kW	5,4
Napięcie rozrusznika	V	24

Moce cieplne

Moc doprowadzona	kW	1.297
Mieszanka paliwowa	kW	50
Woda chłodząca silnik	kW	484
Gazy spalinowe przy schłodzeniu do 120 °C	kW	465
Ciepło promieniowania z silnika	kW	34
Ciepło promieniowania z generatora	kW	31

Dane gazów spalinowych

Temperatura spalin przy pełnym obciążeniu	°C [8]	451
Strumień spalin - mokry	kg/h	4.512
Objętość spalin - mokrych	Nm ³ /h	3.819
Maksymalne ciśnienie spalin na wylocie z silnika	mbar	50

Dane powietrza do spalania

Ilość powietrza do spalania	Nm ³ /h	3.360
Temp. powietrza do spalania	st.C	20-25
Maks. dopuszczalny opór na ssaniu	mbar	3

Moc / zużycie

Moc standardowa według ISO-3046	kW	880
Średnie efektywne ciśnienie przy mocy nominalnej	bar	18,50
Rodzaj gazu		E/GZ-50/
Liczba metanowa	MZ	>80

Stopień sprężania	Epsilon	12,90:1
Ciśnienie gazu na wlocie do ścieżki gazowej : min/max	mbar	100-300
Zakres zmian nastawionego ciśnienia gazu	%	± 10
Maks. dopuszczalne prędkości zmian ciśnienia gazu	mbar/s	10
Maks. dop. temp. wody chłodzącej mieszanek w 2. st.	° C	40
Wskaźnik zużycia gazu	kWh/kWh	2,42
Wskaźnik zużycia oleju	g/kWh	0,30
Maksymalna temperatura oleju	° C	90
Maksymalna temperatura wody chłodzącej silnik	° C	95

Poziom hałas

Agregat b)	dB(A) re 20 µPa	98
63 Hz	dB	71
125 Hz	dB	81
250 Hz	dB	84
500 Hz	dB	81
1000 Hz	dB	82
2000 Hz	dB	81
4000 Hz	dB	83
8000 Hz	dB	94
Spaliny a)	dB(A) re 20 µPa	109
63 Hz	dB	98
125 Hz	dB	111
250 Hz	dB	104
500 Hz	dB	100
1000 Hz	dB	96
2000 Hz	dB	94
4000 Hz	dB	88
8000 Hz	dB	77

a) podane wartości są powierzchniami stożka pomiarowego hałasu wg DIN 45635, w 2. klasie dokładności,

w odległości 1m,

b) podane wartości są powierzchniami stożka pomiarowego hałasu wg DIN 45635, w 3. klasie dokładności,

w odległości 1m. (w przeliczeniu na warunki wolnego pola).

Tolerancja dla agregatu w odległości 1m ± 1 dB., dla spalin ± 5 dB

DANE TECHNICZNE GENERATORA :

Moc pozorna	kVA	1175
Moc napędu	kW	1218
Moc nominalna przy cos phi=1,0	kW	849
Prąd nominalny przy cos phi = 0,8	A	1533
Częstotliwość	Hz	50
Napięcie	kV	400
Liczba obrotów	1/min	1.500
Ilość obrotów pola wirującego	1/min	2.250

Współczynnik mocy indukcyjnej		0,8 - 1,0
Współczynnik sprawności przy $\cos \phi = 1,0$	%	96,5%
Moment bezwładności	kgm ²	32,7498
Ciężar	kg	2.760
Ochrona przeciwzakłócenieniowa wg VDE 0875		N
Forma budowy		B-80/40stC
Stopień ochrony		IP 23
Klasa izolacji		H
Ogrzanie		F
Maksymalna dopuszczalna temperatura otoczenia	°C	40

Reaktancje i stałe czasowe

xd - reaktancja podłużna synchroniczna	%	304
xd' - transmitancja wzdłużna	%	19,0
xd'' - zastępcza transmitancja wzdłużna	%	14
Td'' - stała czasowa transmitancji przy zerowej impedancji zwarcia	ms	214
Ta - stała czasowa dla prądu stałego	ms	20

DANE TECHNICZNE UKŁADÓW ODZYSKU CIEPŁA I CHŁODZENIA

Dane ogólne - obiegi wodne – wymiennik HRS chłodzący silnik

Całkowita, użyteczna moc cieplna max.	kW	484
Temperatura powrotna	°C	70,0
Temperatura wylotowa	°C	80,0
Ilość wody w obiegu	m ³ /h	43
Ciśnienie nominalne wody	bar	6
Strata ciśnienia	bar	0,50
Dopuszczalne zmiany temperatury wody powrotnej	°C	+3/-20
Dopuszczalne prędkości zmiany temperatury wody powrotnej	°C/min	10

Wymiennik ciepła mieszanki paliwowej

Typ	Płytowy	
Moc cieplna	kW	50,0
Temperatura zasilania/powrotu mieszanki wodno-glikolowej	°C	42,2/40
Przyłącze wody chłodzącej	DN/PN	50/10

Wymiennik ciepła spalin/ woda HB – odzysk ciepła ze spalin

Typ	Płaszczowo-rurowy	
Moc cieplna	kW	465,0
Przepływ spalin /płaszcz/		
Strumień spalin	kg/h	4512
Temperatura wlotowa spalin	°C	451
Temperatura wylotowa spalin	°C	120

Max. temp. spalin	° C	500
Max. dop. ciśnienie pracy	bar	0,5
Opór spalin	kPa	2,1
Średnica wlot/wylot	DN	300
Poj. płaszcza	l	414
Przepływ wody /rura/		
	kg/h	39 860
Temperatura wlotowa wody	° C	80
Temperatura wylotowa wody	° C	90
Max. temp. wody	° C	110
Ciśnienie pracy	bar	3,0
Cisnienie dopuszczalne	bar	6,0
Opór wody	kPa	17,0
Średnica wlot/wylot	DN	80
Poj. płaszcza	l	246
Ciężar całkowity wymiennika	kg	860
Wykonanie materiałowe płaszcza i rur Nr		1.4571

Zrzutowy wymiennik ciepła woda/ mieszanka glikolowa / NK/

Typ	Płytkowy	
Moc cieplna	kW	950,0
Przepływ strona gorąca - woda		
Przepływ masowy	kg/h	40746
Przepływ objętościowy	m ³ /h	41,96
Temperatura na wlocie	° C	90
Temperatura na wylocie	° C	70
Spadek ciśnienia na wymienniku	bar	0,44
Ilość płyt w ramie	szt	56
Grubość płyty	mm	0,5
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	14,04
Średnica przyłącza	DN	80
Przepływ strona zimna – roztwór glikolowy 35%		
Przepływ masowy	kg/h	36666
Przepływ objętościowy	m ³ /h	35,49
Temperatura na wlocie	° C	55
Temperatura na wylocie	° C	80
Spadek ciśnienia na wymienniku	bar	0,39
Ilość płyt w ramie	szt	56
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	14,04
Średnica przyłącza	DN	80
Ciężar wymiennika pustego	kg	407
Max. masa mokrego	kg	453

Dwusekcyjna chłodnica wentylatorowa CH-1/CH-2

Typ	wentylatorowa	
Moc cieplna HT /chłodzenie agregatu/	kW	950,0
Przepływ objętościowy mieszanki glikolowej	m ³ /h	36,10
Temperatura na wlocie	° C	80
Temperatura na wylocie	° C	55
Spadek ciśnienia na chłodnicy	bar	0,61
Ilość wentylatorów	szt	8
Pojemność wymiennika	l	178
Średnica przyłącza	DN	80
Moc cieplna HL /chłodzenie mieszanki/	kW	50,0
Przepływ objętościowy mieszanki glikolowej	m ³ /h	22,0
Temperatura na wlocie	° C	42,2
Temperatura na wylocie	° C	40,0
Spadek ciśnienia na chłodnicy	bar	0,08
Pojemność wymiennika	l	57
Średnica przyłącza	DN	65
Moc zainstalowana na wentylator	kW	1,1
Prąd 400V/50Hz	A	3,5
Prędkość obrotowa wentylatora	obr/min	905
Poziom hałasu w odległości 10m	dB(A)	60,2
Ciężar całkowity chłodnicy	kg	1200

5.2.1. Parametry zespołu kogeneracyjnego:

Moduł kogeneracyjny musi spełniać poniższe wymagania:

- wszystkie elementy sterujące pracą generatora mają być zabudowane w szafie malowanej proszkowo, o stopniu ochrony IP 54, uziemionej z odpowiednimi podejściami kablowymi,
- moduł kontroli synchronizacji i zabezpieczeń do współpracy z siecią, realizujący następujące funkcje zabezpieczeń:
 - pod- i nad częstotliwościowe
 - pod- i nad napięciowe
 - zwarciove zwłoczne i bezzwłoczne
 - technologiczne.
- synchronizacja z siecią i monitorowanie pracy generatora z panelu operatorskiego,
- regulacja mocy wyjściowej przy przekroczonej temperaturze powietrza wlotowego,
- system regulacji lambda (składu mieszanki) w czasie rzeczywistym- od jakości spalin,
- kontrola wody grzewczej,
- starowanie pomocniczymi napędami: pompy chłodzącej, zaworem trójdrogowym obiegu agregatu, wentylatora chłodzenia modułu i żaluzjami na powietrzu zewnętrznym oraz odzysku ciepła z powietrza wyrzutowego,
- panel sterujący z przycinkami start/stop, wyłącz awaryjny, sygnalizujący stany pracy, zakłóceń statusów sygnałów, ustawień, parametrów,
- przycisk awaryjny zewnętrzny,
- możliwość zdalnego podglądu pracy zespołu kogeneracyjnego,
- linia ISDN lub telefoniczna umożliwiająca nadzór pracy urządzenia.

5.2.2 Instalacja komina spalinowego agregatu prądotwórczego.

Instalację spalinową agregatu prądotwórczego wykonać zgodnie z „Projektem Wykonawczym” oraz z niniejszą Specyfikacją Techniczną.

Spaliny z silnika energii skojarzonej odprowadzane będą poprzez wymiennik spaliny/woda wykonany z ze stali nierdzewnej mat.1.4571, a następnie poprzez tłumik akustyczny redukujący hałas pochodzący od agregatu i spalin o ok. 45dBA i odprowadzane do komina Dw=300mm wykonanego z dwuściennej rury nierdzewnej wyprowadzonej nad dach budynku kotłowni na wys. Hok.=9,60m.n.p.t.

Rurę spalinową Dn=300mm (stal nierdzewna) wraz z wymiennikiem spaliny/woda zaizolować termicznie wełną mineralną gr 20cm pod płaszczem z blachy aluminiowej gr 0,8mm celem osiągnięcia temperatury ścianki izolacji do 50stC.

Komin wyrzutowy spalin winien być dopuszczony do pracy w nadciśnieniu do 5000Pa.

5.2.3 Instalacja gazu ziemnego dla agregatu i kotłów wodnych.

Instalacja gazu ziemnego dla agregatu i kotłów wodnych/palników/ przystosowana zostanie do pracy na ciśnieniu gazu pemin.=100-200mbar po jej rozbudowaniu w kierunku projektowanego ko generatora. Pomiar zużycia gazu ziemnego dla całej instalacji poprzez istniejący gazomierz centralny, dla agregatu poprzez gazomierz TZ-Dn=80mm z wyjściem impulsowym, dla kotłów poprzez liczniki gazu QA100/ZI Dn=80mm z możliwością podczytu zamontowane na ścieżce gazowej.

Do wykonania instalacji gazowej zastosować rury ze stali czarnej bez szwu wg PN-81/H 74219 łączone przez spawanie.

Instalację po wykonaniu poddać próbie na ciśnienie robocze Pr=4,0bara od kurka gazowego na ścianie budynku do zaworu odcinającego przy każdym urządzeniu.

Próbie uznaje się pozytywną jeżeli w ciągu 30min. trwania próby nie nastąpi spadek ciśnienia na manometrze rejestrującym.

Rury po próbie zabezpieczyć antykorozyjnie i pomalować dwukrotnie farbą olejną – koloru żółtego.

Pomieszczenie agregatorowi i kotłowni wyposażyć w instalację Aktywnego Systemu Bezpieczeństwa Gazowego GAZEX.

5.2.4 Instalacja odzysku ciepła z silnika gazowego i spalin.

Instalacja ta umożliwia pozyskanie wody grzewczej o parametrach Tz/Tw=90/70st.C z przeznaczeniem jej na cele grzewcze w źródle zasilającym.

Instalacja odzysku ciepła z chłodzenia silnika agregatu i spalin składa się z następujących komponentów:

- **płyowego wymiennika ciepła o mocy Q=484kW /w dostawie z zestawem HRS/, z zestawem pompowym,**
- **pompy obiegowej /PA/ szt-2 o parametrach:**
 - * Q = 42,0m³/h
 - * H = 21,0m H₂O
 - * PN= 1,6MPa
 - * Tmax. = 120⁰C
 - * Moc P2: 4,0kW
 - * Zasil.: 3x220-240V/380-415YV
 - * Dn=65mm
 - * Masa: 89,1kg

- **wymiennika płaszczowo-rurowego /HB/**
 - * Moc cieplna 465kW
 - Przepływ spalin:**
 - * temp. wejścia 451stC,
 - * temp. wyjścia 120stC
 - * przepływ masowy 4512kg/h
 - * opór przepływu spalin 2,1kPa
 - * średnica wlot/wylot Dn=300mm
 - * poj. płaszcza 414l
 - Strona zimna woda:**
 - * temp. wejścia 80stC,
 - * temp. wyjścia 90stC
 - * przepływ masowy 39,86T/h
 - * opór przepływu 17kPa
 - * średnica wlot/wylot Dn=80mm
 - * ciśnienie dopuszczalne 6,0 bara
 - * ciężar całk. wymiennika 860kg
 - * tłumika akustycznego ASD
 - * układu nadzorowania, składający się z: zaworu bezpieczeństwa /ZB1/,
 - **tłumika akustycznego ASD o parametrach:**
 - Temperatura spalin 451stC*
 - * średnica DN=300mm, Dz=800mm
 - * długość całkowita Lc=5210mm
 - * redukcja hałasu 45dB(A)
 - * ciężar: 640kg
 - **układu nadzorowania, składający się z zaworu bezpieczeństwa /ZB1/ o parametrach:**
 - * przepływ wymag. G=42 T/h
 - * średnica Dn=32mm,
 - * przepływ G=46,7 T/h
 - * siedlisko: do=29mm;
 - * Fo=661mm²
 - * ciśnienie otwarcia Po=6,0bara
 - * sprężyna 5,6-6,4 bara
- Do wykonania instalacji zastosować rury stalowe czarne bez szwu wg PN-81/H-74219 łączone przez spawanie. Instalację poddać próbie ciśnieniowej wodnej na ciśnienie Pr=6,0bara.
- Przewody izolować termicznie zgodnie z PN-B-02442 wełną mineralną pod płaszczem z blachy aluminiowej gr.0,8mm

5.2.5 Instalacja chłodzenia awaryjnego agregatu.

Instalację chłodzenia awaryjnego wykonać w celu odprowadzenia całkowitej mocy cieplnej kogeneratora w przypadku awarii systemu ciepłowniczego lub braku odbioru ciepła przez sieć grzewczą. Chłodzenie układu projektuje się poprzez zastosowanie chłodnicy powietrznej wentylatorowej obniżającej temperaturę czynnika chłodzącego /roztworu glikolowego/ podgrzewanego na wymienniku płytowym przez który przepływa woda sieciowa.

Parametry techniczne instalacji chłodzenia awaryjnego:

- Łączna moc cieplna wymiennika płytowego /NK/ – 950kW
- Parametry mieszanki glikolowej chłodzącej 80/55 °C

Instalacja chłodzenia agregatu składa się z następujących komponentów:

- **chłodnicy wentylatorowej /CH2/ o parametrach,**
Moc cieplna HT =950kW
 - * przepływ mieszanki G=36,1m³/h
 - * temp. zas. Tz=80stC
 - * temp. powr. Tp=55 stC
 - * spadek ciśnienia 61kPa
 - * ilość wentylatorów 8
 - * pojemność wymiennika 178l
 - * średnica przyłącza Dn=80mm
- **wymiennika płytowego /NK/ o parametrach,**
Moc cieplna 950kW

Strona gorąca woda:

 - * temp. wejścia 90stC,
 - * temp. wyjścia 70stC
 - * przepływ masowy 40,75T/h
 - * opór przepływu 44kPa
 - * ilość płyt w ramie 56szt
 - * pow. wymiany ciepła 14,04m²

Strona zimna glikol:

 - * temp. wejścia 55stC,
 - * temp. wyjścia 80stC
 - * przepływ masowy 36,67T/h
 - * opór przepływu 39kPa
 - * średnica wlot/wylot Dn=80mm
 - * ciężar całk. wymiennika 453kg
- **naczynia rozszerzalnościowego z zespołem przyłączeniowym /NW2/ o parametrach**
Moc źródła 950kW
 - * temp. Tz=85tC
 - * temp. Tp=55stC
 - * poj. instalacji VA=328l
 - * naczynie N 35 Po=3,0bara
 - * złączka SU 3/4"
- **pompy obiegowej chłodzenia /PG2/ o parametrach,**
 - * Q = 35,5m³/h
 - * H = 14,2m H₂O
 - * PN= 1,6MPa
 - * Tmax. = 120°C
 - * Moc P2: 3,0kW
 - * Zasil.: 3x380-415D V
 - * Dn=65mm
 - * Masa: 84,2kg

- **zaworu trójdrożnego regulacji obiegu chłodzenia mieszanki /ZR-2/ o parametrach:**

- * $D_N = 100\text{mm}$
- * $K_{VS}=95\text{m}^3/\text{h}$
- * Materiał GG-25
- * Strata ciśnienia $\Delta p=20\text{kPa}$
- * $P_N= 1,6\text{MPa}$
- * $T_{\text{max.}}=100^\circ\text{C}$

Siłownik:

- * PREMIO 5kN
- * Czas przesuwu 30 (50Hz)
- * Sygnał wejściowy – 3 punktowy

- **zaworu bezpieczeństwa /ZB2/ o parametrach:**

- * przepływ wymag. $G=36,1\text{ T/h}$
- * średnica $D_n=40\text{mm}$,
- * przepływ $G=50,9\text{ T/h}$
- * siedlisko: $d_o=36\text{mm}$;
 $F_o=1018\text{mm}^2$
- * ciśnienie otwarcia $P_o=3,0\text{bara}$
- * sprężyna 2,6-3,6 bara

- **czujnika pomiaru temperatury obiegu chłodzenia silnika,**

Obieg chłodzenia napełniony zostanie 35 % roztworem glikolu z dodatkiem 0,8 % środka antykorozyjnego.

Instalację wykonać przewodami z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN/H – 74219. Przewody orurowania łączyć przez spawanie, natomiast armaturę odcinającą i regulacyjną na kołnierze lub jako gwintowane.

Przewody izolować termicznie izolacją ciepłochronną. Grubość i rodzaj izolacji dostosować do temperatury izolowanych powierzchni, zgodnie z normą PN-B-02421(lipiec 2000).

Rurociągi zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez:

- Oczyszczenie z rdzy do II stopnia czystości
- Odtłuszczenie
- Dwukrotne pomalowanie farbą antykorozyjną tlenkową do gruntowania podłoża
- Dwukrotne pomalowanie farbą nawierzchniową

5.2.6 Instalacja chłodzenia mieszanki paliwowej.

Przewidziana jest celem utrzymania optymalnej temperatury przed podaniem jej do cylindrów silnika.

Parametry techniczne instalacji chłodzenia mieszanki:

- Moc chłodnicy wentylatorowej – 50kW
- Parametry czynnika chłodzącego – 40/42,2 °C
- Przepływ objętościowy czynnika chłodzącego /mieszanka glikolowa/ – około 22 m³/h
- Ciśnienie robocze instalacji chłodniczej do 3 bar
-

Instalacja chłodzenia mieszanki agregatu składa się z następujących komponentów:

- **chłodnicy wentylatorowej /CH1/ o parametrach:**

- Moc cieplna HL =50kW
- * przepływ mieszanki $G=22\text{m}^3/\text{h}$

- * temp. zas. $T_z=42,2\text{stC}$
- * temp. powr. $T_p=40\text{stC}$
- * spadek ciśnienia $8,0\text{kPa}$
- * pojemność wymiennika 57l
- * średnica przyłącza $D_n=65\text{mm}$
- * moc zainst. na wentyl. $N=1,1\text{kW}$
- * prąd $400\text{V}/50\text{Hz} - 3,5\text{A}$
- * prędkość obr. – $905\text{obr}/\text{min}$

- **zestawu mieszającego HRS /w dostawie z agregatem/ w składzie:**

- * naczynie rozszerzalnościowe,
- * pompy cyrkulacyjnej obiegu chłodzenia mieszanki,
- * zaworu trójdrożnego regulacji obiegu chłodzenia mieszanki,
- * zaworu bezpieczeństwa /ZB2/
- * czujnika sygnalizacji braku roztworu glikolu w obiegu chłodzenia mieszanki gazowej
- * czujnika pomiaru temperatury obiegu chłodzenia mieszanki gazowej

Obieg chłodzenia napełniony zostanie roztworem wody z $0,8\%$ środkiem antykorozyjnym i 35% glikolem.

Projektuje się orurowanie przewodami z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-81/H – 74219. Przewody orurowania łączyć przez spawanie, natomiast armaturę odcinającą i regulacyjną na kołnierze lub jako gwintowane. Przewody izolować termicznie izolacją ciepłochronną. Grubość i rodzaj izolacji dostosować do temperatury izolowanych powierzchni, zgodnie z normą PN-B-02421 (lipiec 2000).

Rurociągi zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez:

- Oczyszczenie z rdzy do II stopnia czystości
- Odtłuszczenie
- Dwukrotne pomalowanie farbą antykorozyjną tlenkową do gruntowania podłoża
- Dwukrotne pomalowanie farbą nawierzchniową

Instalacje chłodzenia poddać próbie ciśnieniowej wodnej na ciśnienie $P_r=6,0\text{bara}$.

Z próby ciśnieniowej wyłączyć chłodnicę, zawór bezpieczeństwa i naczynie przeponowe.

Z przeprowadzonych prób spisać protokół.

5.2.7 Instalacja wentylacji mechanicznej w agregatorowi.

W celu zapewnienia wymaganej ilości powietrza, niezbędnej do prawidłowego działania agregatu, należy wykonać instalację wentylacyjną mechaniczną nawiewno-wywiewną, oraz grawitacyjną w pomieszczeniu agregatu.

Zadaniem instalacji wentylacji mechanicznej będzie dostarczenie strumienia powietrza dla prawidłowego przebiegu procesu spalania paliwa podczas pracy agregatu oraz zapewnienie niezbędnego strumienia powietrza dla wentylacji pomieszczeń agregatorowi.

Pracujący agregat energii skojarzonej oddawał będzie znaczne ilości ciepła poprzez konwekcję jak i promieniowanie z elementów silnika, generatora, wymiennika ciepła oraz przewodów. Zadaniem instalacji wentylacyjnej będzie również odbiór nadmiaru ciepła powstającego w czasie pracy jednostki kogeneracyjnej.

Wentylacja grawitacyjna pomieszczenia agregatorowi ma za zadanie wentylować pomieszczenie agregatorowi w okresach postoju i planowanych remontów agregatu.

Zespół nawiewny.

Instalację wentylacyjną mechaniczną nawiewną wykonać w postaci jednego zespołu nawiewnego doprowadzającego powietrze zewnętrzne do pomieszczenia agregatorowi na przód agregatu.

W skład zespołu nawiewnego wchodzić będzie:

- czerpnia ścienna /CZ-1/ o wym 846x832mm – szt.2 zapewniająca dopływ powietrza zewnętrznego,
- komora mieszania powietrza /KM-1/ o wym. 1012x1891x731mm w której następuje mieszanie powietrza zewnętrznego z powietrzem z pomieszczenia /odzysk ciepła/,
- tłumik szumu /TA1/, o wym 1012x1891x1097mm
- sekcja wentylatorowa /ZN1/ o parametrach:
 - silnik M54/4Pv.2,
 - obroty 1440 l/min,
 - ciśnienie dyspozycyjne $\Delta p=100\text{Pa}$
 - $V_n=13648\text{m}^3/\text{h}$,
 - $N_e=2,718\text{kW}$
- - przepustnica kanałowa o wym. 800x1410mm

Zespół wywiewny.

Powietrze z pomieszczenia agregatu odprowadzane będzie w ilości $V_{w1} = 9986,0 \text{ m}^3/\text{h}$ po przeciwnej stronie agregatu, umożliwiając pełen opływ nawiewanego powietrza wzdłuż agregatu.

Wywiew powietrza z pomieszczenia wymuszony będzie za pomocą zespołu wywiewnego /ZW1/ i wyrzutni powietrza.

W skład zespołu wywiewnego wchodzić będzie:

- przepustnica kanałowa o wym.800x1410mm,
- tłumik szumu /TA2/, o wym 875x1480x1097mm
- sekcja wentylatorowa /ZW1/ o parametrach:
 - silnik M4/4Pv.2,
 - obroty 1140 1/min,
 - ciśnienie dyspozycyjne $\Delta p=100\text{Pa}$
 - $V_w=9986\text{m}^3/\text{h}$,
 - $N_e=2,456\text{kW}$
- komora mieszania powietrza /KM-2/ o wym. 875x1480x731mm,
- wyrzutnia ścienna typ A o wym.1340x695mm szt.-1.

Pracę zespołu nawiewno-wywiewnego w agregatorowi sprzęgnąć ze sobą i wyregulować do wymaganych wydajności.

Wentylacja grawitacyjna w pomieszczeniu agregatorowni..

W okresie postoju agregatu /planowane przeglądy i remonty/, kiedy wentylacja mechaniczna jest wyłączona, wywiew powietrza z agregatorowi przewidziano poprzez 2 wywietrzaki dachowe typ C Dn=250mm ustawiony na podstawie dachowej typ B=II Dn=250mm /jeden istniejący/.

Nawiew powietrza do pomieszczenia poprzez infiltrację w drzwiach do pomieszczenia.

6. Modernizacja kotłowni wodnej i współpraca z ko generatorem.

Modernizacja układu cieplnego kotłowni polegać będzie na podłączeniu do instalacji grzewczej ko generatora. Ciepło odzyskiwane z projektowanego ko generatora w postaci wody grzewczej o stałych parametrach $T_z/T_p=90/70^\circ\text{C}$ w ilości $Q_k=949\text{kW}$ podłączone zostanie do istniejącego układu grzewczego w kotłowni wodnej. Włączenie do instalacji dokonać poprzez projektowane w tym celu sprzęgło hydrauliczne dla ko generatora zabudowane w pomieszczeniu agregatu /SH2/ z jednej strony, podłączone do rurociągu ciepła technologicznego i sprzęgła /SH1/.

Parametry sprzęgła hydraulicznego SH-2:

- przepływ $G_{max}=47\text{m}^3/\text{h}$
($\Delta T=20\text{stC}$)
- pojemność $V=118\text{l}$,
- średnica sprzęgła $D_z=324\text{mm}$
- wysokość całkow. $H_c=2307\text{mm}$
- kołnierze $D_n=150\text{mm}$
- ciśnienie $1,6\text{MPa}$
- $T_{maxc.}=110\text{stC}$
- waga 85kg

Parametry sprzęgła SH-1:

- przepływ $G_{max}=82\text{m}^3/\text{h}$
- pojemność $V=234\text{l}$,
- średnica sprzęgła $D_z=406\text{mm}$
- wysokość całkow. $H_c=2879\text{mm}$
- kołnierze $D_n=200\text{mm}$
- ciśnienie $1,6\text{MPa}$
- $T_{maxc.}=110\text{stC}$
- waga 160kg

Pomiar ilości ciepła przekazywany z układu kogeneracji do kotłowni wodnej nastąpi poprzez ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu LC1 o parametrach:

- przepływ max $=42\text{m}^3/\text{h}$
- przepływ min. $7,95\text{m}^3/\text{h}$
- przepływ nominalny $Q_n=40\text{m}^3/\text{h}$
- przetwornik Ultraflow 65-S/R $D_n 80$,
- przelicznik MULTICAL 601 typ
67-A-0-20-2-C-1-4,
- czujniki temp. Pt500 $d\varnothing 65\text{mm}$
z kablem 5m i tulejami zanurzeniowymi
- moduł BASE M-Bus slave + wejście impulsowe

Układ cieplny kotłownia wodna plus ko generator stanowi własne źródło ciepła dla szpitala o parametrach wody grzewczej $90/70\text{st.C}$ /układ docelowy/.

Zabezpieczone są pełne potrzeby cieplne szpitala dla potrzeb c.o.+c.t.+ c.w.u. i zróżnicowanie ilości ciepła dostarczanego w ciągu roku.

Alternatywnym źródłem ciepła dla szpitala będzie miejska sieć ciepłna dostarczająca ciepło na potrzeby szpitala poprzez węzły wymiennikowe c.o.+c.t.+c.w.u, które zaleca się zmodernizować – wymienić wraz z pompami grzewczymi.

Szczegółowe parametry urządzeń wymienianych zestawiono w **Zał. Nr 15-22** Projektu Wykonawczego.

6.1. Modernizacja przygotowania c.w.u.

Oprócz wymiany węzła wymiennikowego c.w.u. dla potrzeb magazynowania ciepłej wody zastosowano 2 zbiorniki- zasobniki o poj. $V=6,0\text{m}^3$ $P=10\text{bar}$ malowane epoksydowo wewnątrz z atestem PZH, zmniejszające z uwagi na moc zastosowanego węzła cieplnego bufor gromadzonej ciepłej wody w zasobnikach.

Poprzedni układ składający się z 4-rech zbiorników o poj. $V=10\text{m}^3$ każdy generował znaczne straty cieplne na przygotowanie c.w.u. różniąc się znacznie od rzeczywistych potrzeb szpitala w zapotrzebowanie c.w.u. Wymieniane zasobniki podłączyć do istniejącego układu rurowego c.w.u. z jednoczesnym demontażem 2 pozostałych zasileń c.w.u.

7.0. Wykonanie, montaż i odbiór, znakowanie rur, malowanie oraz izolacja cieplna rurociągów wodnych w kotłowni i agregatorowi.

7.1. Wymagania i warunki wykonania, montażu i odbioru.

Wykonać wg PN-92/M-34031 – Rurociągi pary i wody gorącej – Ogólne wymagania i badania.

7.2. Klasa rurociągów.

Wszystkie rurociągi należy zaliczyć do 4 klasy jakości wg PN-92/M-34031, pracujące przy dopuszczalnym ciśnieniu roboczym do 1,6MPa i temperaturze roboczej poniżej 200st.C.

7.3. Czynnik, parametry pracy i wysokość ciśnienia próby wodnej.

L.P.	Czynnik	Ciśnienie rob.	Temp. robocza	Ciśnienie próbne (bar)
		Pmax. (bar)	Tmax. (st.C)	
1.	Woda grzewcza max	6,0	95	9,0
4.	Woda surowa, zmiękczone	6,0	10	7,5

Instalacja wraz z urządzeniami w agregatorowi i kotłowni, po zmontowaniu winna być poddana próbie hydraulicznej na ciśnienie j.w. oraz na gorąco na ciśnienie robocze. Próby instalacji połączyć z płukaniem instalacji przy min. Prędkości wypływu wody $v=1,5\text{m/sec}$. Z próby ciśnieniowej wyłączyć agregat, kocioł naczynie wzbiornicze i zawory bezpieczeństwa.

7.4. Materiał, spawanie rurociągów.

Instalację technologiczną grzewczą agregatorowi i kotłowni wykonać z rur stalowych czarnych gat. R 35 ze szwem wg PN-84/H-74200 łączonych przez spawanie.

7.5. Montaż rurociągów, armatury pomiarowej.

Rurociągi technologiczne grzewcze układać ze spadkiem 3-5% w kierunku króćców odwadniających (spustowych). W najwyższych punktach instalacji należy montować odpowietrzenia, a w najniższych spusty wody z instalacji. Odpowietrzenia i spusty odprowadzać do rurociągów spustowych lub kanalizacji poprzez lejek spustowy. Armaturę spustową i odpowietrzającą należy montować w miejscach dostępnych do obsługi i w bezpiecznej odległości od lejków spustowych. Maksymalne odległości między podparciami na odcinkach poziomych rurociągów wodnych winne wynosić:

Średnica rury w /mm/	Odstęp między zamocowaniami w /m/
Dn=20	2,0
Dn=25 - 32	2,5
Dn=40 – 50	3,0
Dn=65 - 80	3,5 – 4,0
Dn=100 - 150	4,5 – 5,0

W przypadku montażu armatury na poziomych odcinkach, odległości podparć należy zmniejszyć, uwzględniając jej ciężar.

Armaturę AKPiA montować na rurociągach w miejscach dostępnych dla obsługi. Mocowania termometrów należy wykonać wg BN-66/2215-01 i wg karty informacyjnej zamocowania termometru C-16.9. Manometry należy montować poprzez rurkę syfonową i zawór manometryczny, zgodnie z DTR tych urządzeń.

7.6. Ochrona przed korozją.

Po pomyślnie wykonanej próbie szczelności rurociągi grzewcze przed pomalowaniem należy oczyścić do 3-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050 zgodnie z metodami podanymi w normie PN-70/H-97051.

Ochronę przed korozją – malowanie 2-3 krotne farbą miniową wg karty katalogowej producenta przewidzianej do ochrony przed korozją rurociągów ciepłych o temp. czynnika grzejącego do 200st.C

W podobny sposób zabezpieczyć obejmy oraz podpory pod rurociągi.

7.7. Izolacja cieplna rur.

Po zmontowaniu instalacji i przeprowadzeniu próby wodnej na urządzeniach i rurociągach należy założyć izolację cieplną. Rurociągi należy zaizolować termicznie zgodnie z normą PN-85/B-02421. Izolację rurociągów przewidziano wykonać otulinami z wełny mineralnej z okryciem płaszczem ochronnym z blachy aluminiowej gr.0,8mm.

Zamontowane rurociągi należy pomalować – oznaczyć zgodnie z kolorystyką podaną w normie PN-92/N-0127001.

8. Demontaż kotłów parowych i instalacji parowej.

W związku z decyzją szpitala o likwidacji pralni na terenie szpitala, a tym samym braku zapotrzebowania na parę, demontażowi ulegnie instalacja parowa w kotłowni, łącznie z kotłami i urządzeniami towarzyszącymi. Zakres prac demontażowych ujęto w przedmiarze robót do wykonania w porozumieniu z Inwestorem. Zdemontowane urządzenia przekazać Inwestorowi protokołem Zdawczo-Odbiorczym.

9. Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR.

10. Kontrola i badania w trakcie robót

- zgodności z dokumentacją i przepisami
- poprawnego montażu
- kompletności wyposażenia.

11. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest:

m	długości
kpl. szt.	grupy urządzeń
m²	prace izolacyjne i malarskie
t	ciężar urządzenia

12. Odbiór robót

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót (jeżeli takie wystąpiły)
- dokumentacja uzasadniająca uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót
- dziennik budowy
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- protokoły częściowych odbiorów robót zanikających i zakrytych
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób pomontażowych
- protokoły pomiarów i badań
- świadectwa jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów
- dokumentacja DTR zamontowanych urządzeń.

13. Podstawa płatności

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jednostkową robót określoną w Wycenionym Przedmiarze Robót:

PRZEPISY ZWIĄZANE

- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych – zeszyt 6
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (Dz.U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/OC poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085. Nr 110/01 poz.1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 180C. Nr 74/02 poz. 676, Nr 80/03 poz. 718)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/02 poz. 690, Nr 33/03 poz. 270)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz. 71)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U. Nr 113/98 poz. 728)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz.U. Nr 99/98 poz. 673)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz.U. Nr 5/00 poz. 53)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz.U. Nr 5/00 poz. 58)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003 r w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz.U. Nr 79/03 poz. 714)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26 września 2000 r. w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych, cen jednostkowych robót budowlanych oraz cen czynników produkcji dla potrzeb sporządzenia kosztorysu :inwestorskiego (Dz.U. Nr 114/00 poz. 1195)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 140/98 poz.906)
- PN-ISO 7-1: 1995 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia
- PN-ISO 228-1:1995 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia
- PN-90/B-01430 Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia
- PN-82/B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne

- PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami: wzbiórczymi
- PN-C-04607:1993 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody
- PN-84/H-74200 Rury stalowe ze szwem przewodowe
- PN-81/H – 74219 Rury stalowe bez szwu