



ZAWARTOŚĆ TECZKI

I DANE OGÓLNE

II DANE SZCZEGÓŁOWE INSTALACJA C.O.

2.0 Część opisowa

2.1 Projektowana instalacja

- 2.1.1 Instalacja centralnego ogrzewania
- 2.1.2 Dobór kotła
- 2.1.3 Grzejniki
- 2.1.4 Przewody
- 2.1.5 Mocowanie przewodów
- 2.1.6 Odwadnianie instalacji
- 2.1.7 Izolacja przewodów
- 2.1.8 Zabezpieczenie układu
- 2.1.9 Wentylacja nawiewno – wywiewna kotłowni
- 2.1.10 Odprowadzenie spalin
- 2.1.11 Wykonanie instalacji

2.2 Zestawienie grzejników

- 2.2.1 Zestawienie grzejników w Domu Kultury
- 2.2.2 Zestawienie w grzejników w bibliotece
- 2.2.3 Zestawienie w grzejników Straży

III DANE SZCZEGÓŁOWE INSTALACJA TECHNOLOGII KOTŁOWNI.

3.1.0 Technologia kotłowni opalanej gazem ziemnym.

- 3.1.1. Opis kotłowni

3.2.0 Wytyczne branżowe

3.3.0 Obliczenia i dobór podstawowych urządzeń

- 3.3.1. Dobór kotła
- 3.3.2. Obliczenie zapotrzebowania gazu
- 3.3.3. Dobór pomp obiegowych
- 3.3.4. Zabezpieczenie układu
- 3.3.5. Wentylacja nawiewno – wywiewna kotłowni
- 3.3.6. Odprowadzenie spalin

3.4.0 Zestawienie urządzeń

- 3.4.1. Zastawienie urządzeń i armatury kotłowni
- 3.4.2. Zestawienie elementów układu uzdatniania wody

IV Część rysunkowa

Rys nr 1	Rzut parteru	Skala 1 : 100
Rys nr 2	Rzut kondygnacji powtarzalnej	Skala 1 : 100
Rys nr 3	Rozwinięcie instalacji c.o.	Skala 1 : 100
Rys nr 4	Rzut parteru - kotłownia	Skala 1 : 50
Rys nr 5	Schemat technologii kotłowni	

II. DANE SZCZEGÓŁOWE INSTALACJA C.O.

2.1 Projektowana instalacja

Opracowanie obejmuje:

- określenie bilansu cieplnego budynku
- określenie wielkości grzejników
- regulację hydrauliczną instalacji

2.1.1 Instalacja centralnego ogrzewania

Obliczenia zapotrzebowania ciepła dla pokrycia strat poszczególnych pomieszczeń wykonano w oparciu o PN-91/B-02020 i PN-94/B-0346.

Założenia do obliczeń strat ciepła.

- Temperatura w pomieszczeniach $T_w = 20^{\circ}\text{C}$
- Strefa klimatyczna I $T_z = -20^{\circ}\text{C}$
- Działanie ogrzewania – bez przerwy, z osłabieniem w nocy
- Współczynniki przenikania ciepła przez podstawowe przegrody budowlane:
 - Ściana zewnętrzna z oknami $K = 0,44 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Ściana zewnętrzna bez otworów $K = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Okna z oszkleniem podwójnym $K = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Drzwi zewnętrzne $K = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Strop nad ostatnią kondygnacją $K = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Posadzka na gruncie strefa I $K = 0,63 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Posadzka na gruncie strefa II $K = 0,59 \text{ W/m}^2\text{K}$

Zapotrzebowanie mocy cieplnej budynku stanowi sumę zapotrzebowania mocy na cele grzewcze, wentylacyjne i przygotowanie cwu.

▪ Dom Kultury - Biblioteka	$Q_{c.o.} = 26\,960 \text{ W}$
▪ Dom Kultury	$Q_{c.o.} = 61\,650 \text{ W}$
▪ Pomieszczenia Straży Pożarnej	$Q_{c.o.} = 15\,420 \text{ W}$
▪ Wentylacja sali teatralnej	$Q_{c.o.} = 26\,630 \text{ W}$
▪ Wentylacja garaży	$Q_{c.o.} = 26\,630 \text{ W}$
▪ Przygotowanie cwu	$Q_{c.o.} = 52\,000 \text{ W}$
	<u>190 260 W</u>

Parametry instalacji:

$$t_z/t_p = 70/55^{\circ}\text{C}$$

2.1.2. Dobór kotła

Moc kotłowni powinna pokryć zapotrzebowanie ciepła:

- dla ogrzewania budynku łącznie ze stratami instalacji
- dla zasilania nagrzewnic wentylacyjnych
- dla przygotowania ciepłej wody użytkowej

Zapotrzebowanie ciepła :

- Instalacja c.o.+ wentylacja $Q = 1380260 \text{ W}$
- Zasilanie podgrzewaczy cwu $Q_{cwu} = 52000 \text{ W}$

Dla powyższego zapotrzebowania ciepła przyjęto kocioł wodny, niskotemperaturowy firmy „Viessmann” typu „Vitoplex 300” o mocy $170 \div 185$ KW.

Dla kotła przyjęto palnik gazowy firmy „Riello” typu RS34 MZ ze ścieżką MBO415.

Kocioł dostarczał będzie czynnik grzewczy do rozdzielaczy c.o i dwóch podgrzewaczy pojemnościowych firmy „Viessmann” typu „Vitocell” - V100 o pojemności $V=500$ l i 200 l. Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu wynosi:

$$Q_{n\acute{s}r.} = 560 + 320 = 880 \text{ l/h}$$

2.1.3 Grzejniki

Do obliczonych strat ciepła poszczególnych pomieszczeń dobrano grzejniki konwektorowo-płytowe z wbudowanym zaworem termostatycznym Novello firmy Stelrad (Holandia) typu 11, 22 i 33 o wysokości 600 mm oraz grzejniki typu TL w łazienkach Straży. Przyjęte grzejniki oprócz wbudowanego w obudowie zaworu termostatycznego posiadają korek spustowy i korek z odpowietrznikiem.

Grzejniki posiadają świadectwo dopuszczenia na rynek polski.

2.1.4 Przewody

Budynek zasilony będzie w czynnik grzewczy z kotłowni lokalnej.

Budynek zasilony będzie w czynnik grzewczy z kotłowni lokalnej. Nowo projektowana instalacja będzie instalacją, dwururową z rozdziałem dolnym. Przewody rozprowadzające po wyjściu z kotłowni prowadzone będą w posadzce parteru i piętra.

Do rozprowadzenia czynnika grzewczego zastosowano rury wielowarstwowe typu PEX-AL-PEX firmy Kisan. Rury uniwersalne przeznaczone do instalacji centralnego ogrzewania, koloru białego, składają się z rury aluminiowej powleczonej obustronnie polietylenem wysokiej gęstości sieciowanym PEX. Przewody do nagrzewnic wykonać z rur miedzianych. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany) należy wykonać w tulejach ochronnych w tworzywach sztucznych umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodów w ścianie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie. Przestrzeń między tuleją a rurą powinna być wypełniona materiałem plastycznym nie oddziałującym na materiał rury Kisan.

2.1.5 Mocowanie przewodów

Podpory stałe i przesuwne stosować systemowe.

W miejscach zaznaczonych w projekcie, stosować punkty stałe wykonując je ściśle według zaleceń producenta

2.1.6 Odwadnianie instalacji

Odwadnianie całej instalacji odbywać się będzie w kotłowni do studzienki schładzającej o wymiarach 800 x 800 mm i głębokości $h= 600$ mm, skąd po schłodzeniu jej do temperatury poniżej 35°C zostanie odprowadzona przy pomocy pompy zatapialnej typu KP firmy Grundfos do kanalizacji.

2.1.7 Izolacja instalacji

Wszystkie przewody rozprowadzające prowadzone w posadzkach należy zaizolować izolacją z pianki poliuretanowej wg PN-B02421/2000. Zastosować otuliny firmy „Thermaflex” – „Thermacompact S” o grubości $g=9$ mm.

Przewody w kotłowni izolować otulinami „Thermaflex FRZ” o grubości $g=20$ mm.

2.1.8 Zabezpieczenie układu

Cała instalacja grzewcza zabezpieczona zostanie w systemie zamkniętym poprzez przeponowe naczynie wzbiórcze zgodnie z PN-91/B-02414.

Dobór naczynia wyrównawczego oraz rury wzbiórczej przeprowadzono wg programu komputerowego "Reflex". Przyjęto ciśnieniowe naczynie wyrównawcze Reflex 250 N o pojemności całkowitej $V_c=250 \text{ dm}^3$.

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 2,5 bar

2.1.9 Wentylacja nawiewno - wywiewna kotłowni

Dla pomieszczenia kotłowni projektuje się układ wentylacji grawitacyjnej nawiewno - wywiewnej. Do kotłowni należy doprowadzić taką ilość powietrza aby zapewnić 2m/h i zapewnić ilość powietrza koniecznego do spalania gazu.

Nawiew odbywał się będzie poprzez kanał wentylacyjny typu Z-towego w ścianie zewnętrznej o wymiarach 0/40x0,25 m.

Wywiew następował będzie kanałem grawitacyjnym zlokalizowanym w trzonie kominowym.

2.1.10 Odprowadzanie spalin

Spaliny z kotła odprowadzane będą nad dach przewodem ze stali kwasoodpornej izolowanym o średnicy $D_w = 200 \text{ mm}$

2.1.11 Wykonanie instalacji

Całość prac montażowych należy wykonać zgodnie z przepisami BHP, p/poż i Sanepid. Wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PN i BN oraz warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych.

Po zakończeniu montażu rur i grzejników instalację należy przepłukać 2-krotnie, a następnie przeprowadzić próbę szczelności instalacji. Badaną instalację należy wypełnić wodą wodociągową, dokładnie odpowietrzając w najwyższych punktach i następnie sprawdzić czy wszystkie połączenia przewodów i armatury są szczelne. Należy wykonać dwie próby szczelności w czasie nie krótszym niż 30 min.

Po stwierdzeniu szczelności instalację należy poddać próbie podwyższonego ciśnienia 0,4 MPa. Przy wykonywaniu robót i przeprowadzaniu odbioru należy stosować przepisy normy PN-64/B-10400 oraz Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych.

2.2 Zestawienie grzejników

2.2.1 Zestawienie grzejników w Domu Kultury

L.p.	Grzejnik	Typ	Wymiar (mm) Długość/Wysokość (mm)	Moc W	Ilość sztuk
1	Novello	V 11	400/600	320	1
3.	Novello	V 11	500/600	390	2
4.	Novello	V 11	600/600	480	1
6.	Novello	V 11	700/600	560	4
7.	Novello	V 11	800/600	640	1
9.	Novello	V 22	400/600	560	3
9.	Novello	V 22	500/600	700	5
10.	Novello	V 22	600/600	840	8
10.	Novello	V 22	700/600	970	8
11.	Novello	V 22	800/600	1110	4
12.	Novello	V 22	900/600	1250	2
12.	Novello	V 22	1000/600	1390	1
12.	Novello	V 22	1100/600	1530	1
12.	Novello	V 22	1400/600	1950	3
12.	Novello	V 33	1600/600	3080	1
12.	Klimakonwektor	FVC-03		2700	7
				Razem	52

2.2.2 Zestawienie grzejników w bibliotece

L.p.	Grzejnik	Typ	Wymiar (mm) Długość/Wysokość (mm)	Moc W	Ilość sztuk
1.	Novello	V 22	400/600	560	3
2.	Novello	V 22	500/600	700	2
3.	Novello	V 22	600/600	840	4
4.	Novello	V 22	700/600	970	12
5.	Novello	V 22	800/600	1110	8
				Razem	29

2.2.3 Zestawienie grzejników w Straży

L.p.	Grzejnik	Typ	Wymiar (mm) Długość/Wysokość (mm)	Moc W	Ilość sztuk
Biblioteka od pionu w lewo					
1	Novello	V 22	400/600	560	1
2.	Novello	V 22	500/600	700	3
3.	Novello	V 22	600/600	840	3
4.	Novello	V 22	800/600	1110	4
5.	Novello	V 22	900/600	1250	4
6.	Novello	V 22	1110/600	1530	1
7.	Drabinka	TL	1000/500	500	2
				Razem	18

3.1.0 Technologia kotłowni opalanej gazem ziemnym.

3.1.1.Opis kotłowni

Kotłownię zlokalizowano na parterze budynku. Dla pokrycia potrzeb cieplnych związanych z ogrzewaniem i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej przyjęto kocioł wodny, niskotemperaturowy firmy „Viessmann” typu Vitoplex 300 o znamionowej mocy grzewczej $Q=170\div 185$ kW. Kocioł opalany będzie gazem ziemnym zaazotowanym GZ-35.

Dla kotła przyjęto palnik modulacyjny „Riello” typu RS 34 MZ. Prawidłowe funkcjonowanie i bezpieczeństwo pracy kotła zagwarantowane będzie poprzez automatykę. Kocioł wyposażony jest w panel sterująco-zabezpieczający – regulator „Vitotronic 300” typu GW2. Zabezpieczenie instalacji systemu zamkniętego projektuje się naczyniem przeponowym wg PN-91/B-02414.

W skład zabezpieczenia wchodzi naczynie wzbiorcze typu Reflex 250N, zawór bezpieczeństwa sprężynowy typu Si6301 i rura wzbiorcza. Instalacja ogrzewania budynku

i kocioł – posiada układ mieszania z zaworem trójdrogowym oraz pompą obiegową. Odrębny obieg stanowi zasilanie baterii podgrzewaczy pojemnościowych Vitocell-V100

o pojemności 2 x 500 litrów wyposażony w pompę obiegową.

3.2.0 Wytyczne branżowe

a. Instalacje elektryczne

Należy zabezpieczyć doprowadzenie energii elektrycznej 220V/50Hz regulatora Vitotronic 300 typ GW2. Regulator należy połączyć z:

- pompami obiegowymi
- siłownikami mieszaczy
- czujnikami: temperatury zewnętrznej, temperatury wody kotłowej, temperatury wody na zasilaniu c.o., temperatury c.w.u.

Przyłącze sieciowe i zabezpieczenia muszą być wykonane przez firmę fachową, wg przepisów i warunków przyłączeniowych Zakładu Energetycznego.

b. Instalacje wod.-kan.

W kotłowni zainstalować zlew z zaworem czerpalnym dla doprowadzenia wody do uzdatniania EPURO F2750 oraz należy wykonać studzienkę schładzającą.

c. Prace budowlane

1. Zabezpieczenie wibroakustyczne

Dla obniżenia hałasu pochodzącego z kotłowni należy wykonać zabezpieczenie akustyczne konstrukcji budowlanej. Ponieważ hałas rozchodzić się może drogą powietrzną i materiałową należy dokonać jego redukcji i zapobiec rozprzestrzenianiu się. W pomieszczeniu kotłowni należy wykonać izolację akustyczną ścian przy użyciu wełny mineralnej grubości 50 mm i obmurowane ścianą z cegły.

Sufit należy wykonać z tynku na siatce przymocowanej do rusztu, który należy odizolować od dolnej powierzchni stropu przekładkami z gumy. Szczegóły zabezpieczenia wibroakustycznego przedstawione zostaną w projekcie architektoniczno – budowlanym.

2. Dla utrzymania odpowiedniej czystości (palnik) pomieszczenie kotłowni powinno

być wyłożone glazurą lub pomalowane farbą olejną. Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku oraz zgodnie z Polskimi Normami.

d. Wytyczne p.poż.

Pomieszczenie kotłowni zaliczono do:

- niezagrożonego wybuchem
- odporność ścian > 1 godziny
- strop odporności ogniowej klasy C (1 godzina)
- drzwi wykonać gazoszczelne z materiałów niepalnych o odporności > 0,5 godziny
- drzwi z pomieszczenia kotłowni powinny posiadać zamek umożliwiający otwarcie ich bez klamki.

3.3.0 Obliczenia i dobór podstawowych urządzeń

3.3.1. Dobór kotła

Moc kotłowni powinna pokryć zapotrzebowanie ciepła dla ogrzewania budynku i strat na instalacji przy temperaturach zewnętrznych $t_z = +2,7^\circ\text{C}$ oraz ciepło dla przygotowania c.w.u. przy średniej temperaturze zewnętrznej w sezonie grzewczym $t_z = +2,7^\circ\text{C}$ do 4°C obciążenie kotłowni wynosi około 55%.

W związku z tym nie występuje konieczność instalowania kotła dla pełnego pokrycia strat c.o. i przygotowania c.w.u.

Zapotrzebowanie ciepła:

- instalacja c.o. w budynku $Q_{c.o.} = 150690 \text{ W}$
 - zasilanie podgrzewacza pojemnościowego $t_z = 70^\circ\text{C}$ $Q_{c.w.u.} = 66000 \text{ W}$
- Razem $Q = 216690 \text{ W}$

Dla powyższego zapotrzebowania ciepła przyjęto kocioł wodny, niskotemperaturowy firmy „Viessmann” typu Vitoplex 300 o mocy 170÷185 kW.

Dla kotła przyjęto palnik gazowy firmy „Riello” typu RS34 MZ ze ścieżką MBD 415. kocioł dostarczał będzie czynnik grzewczy do dwóch podgrzewaczy pojemnościowych firmy „Viessmann” typu Vitocell-V100 o pojemności $V=500$ litrów każdy. Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u. dla budynku wynosi $G_{nśr}=1080\text{l/h}$.

Przyjęto priorytet ciepłej wody użytkowej

3.3.2. Obliczenie zapotrzebowania gazu

Obliczenia przeprowadzono w odniesieniu do pełnej mocy kotła. Do palnika przy kotle doprowadzony będzie gaz ziemny zaazotowany GZ-50 o wartości opałowej:

$$W_d = 39500 \text{ kJ/kg} = 6190 \text{ kcal/m}^3$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu:

$$B_{hmax} = \frac{Q_h}{W_d \cdot \eta_k}$$

η_k – sprawność kotła = 91%

$$B_{hmax} = \frac{185000}{1,163 \times 6190 \times 0,96} = 6,51 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Roczne zapotrzebowanie gazu:

$$B_r = \frac{\gamma \cdot 24 \cdot Q \cdot S_d \cdot a}{W_d \cdot \eta_k \cdot \eta_i \cdot (t_w - t_z)}$$

- γ – współczynnik zmniejszający ze względu na niejednoczesność występowania najniekorzystniejszych warunków dla danego budynku $\gamma=0,95$
 S_d – liczba stopniodni ogrzewania dla danej miejscowości $S_d=3800$
 a – współczynnik zależny od przeznaczenia budynku $a = 1,0$
 η_k – sprawność kotła $= 0,96$
 η_i – sprawność instalacji $= 0,90$
 t_w – średnia temperatura wewnątrz budynku $= +20^\circ\text{C}$
 t_z – najniższa obliczeniowa temperatura powietrza zewn. $= -18^\circ\text{C}$

$$B_r = \frac{0,95 \times 24 \times 185000 \times 3800 \times 1,0}{1,163 \times 6190 \times 0,96 \times 0,9 \times (20 - (-18))} = 678150 \text{ Nm}^3/\text{rok}$$

3.3.3. Dobór pomp obiegowych

a. Pompa obiegowa dla kotła

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu UPS 32-30(B) pojedynczą. Pompa wyposażona jest w silnik elektryczny o $N=85\text{W}$, 230V i $0,38\text{ A}$.

Wydajność pompy $V = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$
 Wysokość podnoszenia $H_p = 2,2 \text{ mH}_2\text{O}$

b) Pompa obiegowa zasilania inst. c.o.

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu UPE 40-120(B) pojedynczą, sterowaną elektronicznie. Pompa wyposażona jest w silnik elektryczny o $N=250\text{W}$, 230V i $1,5\text{ A}$.

Wydajność pompy $V = 8,8 \text{ m}^3/\text{h}$
 Wysokość podnoszenia $H_p = 4,0 \text{ mH}_2\text{O}$

c) Pompa obiegowa zasilania podgrzewacza c.w.u .

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu UPE 25-60 – , pojedynczą, regulowaną elektronicznie.

Wydajność pompy $V = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
 Wysokość podnoszenia $H_p = 2,5 \text{ mH}_2\text{O}$

Pompa wyposażona jest w silnik elektryczny o $N=100\text{W}$, 230V i $0,4\text{ A}$.

3.3.4. Zabezpieczenie układu

Instalacja grzewcza zabezpieczona została w systemie zamkniętym z przeponowym naczyniem wzbiorczym zgodnie z PN-91/B-02414.

a) dobór naczynia wzbiorczego

- wydajność cieplna instalacji	$Q = 185000 \text{ W}$
- wysokość statyczna instalacji	$h = 15,0 \text{ mH}_2\text{O}$
- maksymalna temperatura zasilania instalacji:	70°C
- pojemność instalacji:	
- pojemność rur ogrzewania	$633,8 \text{ dm}^3$
- pojemność grzejników	$738,41 \text{ dm}^3$
- pojemność kotła	$317,0 \text{ dm}^3$
- pojemność, podgrzewacza i armatury	$33,0 \text{ dm}^3$
- pojemność przewodów i armatury	$28,0 \text{ dm}^3$
Razem	$1750,21 \text{ dm}^3$

Do doboru naczynia wyrównawczego oraz rury wzbiorczej użyto programu

komputerowego Reflex – „Program obliczeniowy dla ciśnieniowych naczyń wzbiorniczych”. Zgodnie z wynikami obliczeń komputerowych przyjęto ciśnieniowe naczynie wyrównawcze Reflex 250N o pojemności całkowitej $V_c=250 \text{ dm}^3$ i pojemności użytkowej $V_{uz} = 41,7 \text{ dm}^3$ przy ciśnieniu otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 2,5 bar. Wymiary naczynia:

- średnica $B=660 \text{ mm}$
 $D=490 \text{ mm}$
- wysokość $C=915 \text{ mm}$
- waga $47,1 \text{ kg}$

b) dobór rury wzbiorniczej

Program doboru naczynia ciśnieniowego wyznacza jednocześnie średnicę rury wzbiorniczej. Zgodnie z wynikami obliczeń przyjęto rurę wzbiorniczą o średnicy $D_n = 25 \text{ mm}$.

c) dobór zaworu bezpieczeństwa (wg DT-UC-90/KW/04 oraz DT-UC-90/WO-A/01)

Dane przyjęte do obliczeń:

- ciśnienie zadziałania zaworu bezpieczeństwa $P=0,25 \text{ Mpa}$
- największa trwała moc kotła $N=185,0 \text{ kW}$
- ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa $v=2282 \text{ kJ/kg}$
- entalpia dla $p=0,25 \text{ Mpa}$ $i_1= 532 \text{ kJ/kg}$
- entalpia dla $p=0,1 \text{ Mpa}$ $i_2=415 \text{ kJ/kg}$
- współczynnik wypływu dla pary $\alpha=0,78$
- gęstość wody przy nadciśnieniu $p=0,25 \text{ Mpa}$ $\rho_1= 935 \text{ kg/m}^3$
- pojemność zładu $V=1,75 \text{ m}^3$
- ciśnienie zrzutowe $P_1=0,25 \times 1,1 = 0,275 \text{ Mpa}$

Łączna przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg DT-UC-90/KW/04 p. 1.2:

$$m_1 = 3600 \times \frac{N}{v} = 3600 \cdot \frac{185,0}{2282} = 291,8 \text{ kg/h}$$

$$m_2 = 0,16 \times 1750,21 = 280,0 \text{ kg/h (wg PN-76/B02440)}$$

Obliczenie sumarycznej powierzchni kanałów dopływowych:

$$A = A_p + A_w$$

Gdzie A_p – sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa

$$A_p = \frac{x_2 \cdot m}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 - 0,1)}$$

$$x_2 = \frac{i - i_2}{v} = \frac{532 - 415}{2282} = 0,051$$

$k_1 = 0,54$ na podst. Rys. 1 WO-A/01

$k_2 = 1$ wyznaczony z rys. 3

$$\beta = \frac{p_2 + 0,1}{p_1 + 0,1} = \frac{0 + 0,1}{0,275 + 0,1} = 0,266 < \beta_{kr} = 0,543$$

stąd:

$$A_p = \frac{0,051 \times 571,18}{10 \times 0,54 \times 1 \times 0,78 \times (0,275 + 0,1)} = 18,44 \text{ mm}^2$$

A_w – obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia wody

$$A_w = \frac{(i - x_2) \cdot m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1}}$$

$$A_w = \frac{(1 - 0,051) \cdot 571,18}{5,03 \cdot 0,78 \cdot \sqrt{(0,275 - 0) \cdot 935}} = 8,6 \text{ mm}^2$$

Sumaryczna powierzchnia kanałów dopływowych

$$A = 18,44 + 8,6 = 27,04 \text{ m}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = 5,87 \text{ mm}$$

dobiera się zawór bezpieczeństwa pełno skokowy sprężynowy Si 6301 nr kat. 779

$$d_0 = 16 \text{ mm}$$

$$D = 20 \times 32 \text{ mm}$$

$$\text{ciśnienie otwarcia} \quad - 0,25 \text{ Mpa}$$

$$\text{zakres nastawy} \quad - 0,18 \div 0,26 \text{ Mpa}$$

3.3.5. Wentylacja nawiewno – wywiewna kotłowni

Dla pomieszczenia kotłowni zaprojektowano układ wentylacji grawitacyjnej nawiewno – wywiewnej. Ilość powietrza koniecznego do spalania gazu:

$$V_i = \frac{1,09 \times 6190}{1000} \times 26,8 \times 1,1 = 198,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość powietrza koniecznego dla przewietrzania pomieszczenia kotłowni, zakładając 2 w/h wyniesie:

$$V_k = 2 \times 66,2 = 132,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Całkowita ilość powietrza nawiewnego:

$$V = 198,9 + 132,4 = 331,3 \text{ m}^3/\text{h} = 0,092 \text{ m}^3/\text{s}$$

Nawiew – odbywał się będzie poprzez projektowany kanał wentylacyjny typu Z-towego

w ścianie zewnętrznej o wymiarach 0,40 x 0,25 m.

Kanał od strony zewnętrznej należy wyposażyć w czerpnię ścienną prostokątną a od strony pomieszczenia w kratkę wentylacyjną nawiewną.

Wywiew – z pomieszczenia kotłowni następował będzie dwoma kanałami grawitacyjnymi 19 x 19 cm – otwór o średnicy $\varnothing 150$ mm, zlokalizowanymi w trzonie kominowym. Kanały należy zaopatrzyć w kratki wywiewne zlokalizowane pod stropem kotłowni

3.3.6. Odprowadzenie spalin

Ilość spalin jednostkowo:

$$V_{smin} = V_s^t + (\lambda - 1) \cdot L_v$$

$$V_s^t = \frac{1,09 \times 6190}{1000} + 0,446 = 7,19 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$$

$$L_v = \frac{1,09 \times 6190}{1000} - 0,28 = 6,16 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$$

$$V_{s\min} = 7,19 + (1,1 - 1,0) \times 6,46 = 7,84 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$$

Objętość masy spalin w warunkach umownych:

$$V_s = B \times V_{s\min} = 26,8 \times 7,84 = 210,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Objętość masy spalin w warunkach rzeczywistych:

$$V_{srz} = V_s \times \frac{273 + t_s}{273} = 210,1 \times \frac{273 + 180}{273} = 348,6 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0968 \text{ m}^3/\text{s}$$

Przekrój komina:

$$F_k = \frac{0,0968}{3,5} = 0,028 \text{ m}^2$$

Przewód odprowadzania spalin wykonać należy ze stali kwasoodpornej o średnicy wewnętrznej:

$$D_w = 200 \text{ mm}$$

$$F_k = 0,0314 \text{ m}^2$$

Wysokość komina od poziomu terenu wynosi ok. 15,0 m.

3.4.Zestawienie urządzeń

3.4.1.Zastawienie urządzeń i armatury kotłowni

Poz.	Ilość szt.	Nazwa urządzenia
1	1	Kocioł Vitoplex 300 wodny niskotemperaturowy opalany gazem o mocy znamionowej 170÷185kW firmy „Viessmann”
2	1	Palnik gazowy firmy „Riello” typu RS34 ze ścieżką gazową MBD 410
3	1	Regulator „Vitotronic”300 typu GW2
4	1	Zawór mieszający 3-drogowy firmy Siemens VBF21.50 z siłownikiem SQK 33
5	2	Zawór mieszający 3-drogowy firmy Siemens VXG44.40-25 ze śrubunkiem ALG40 i z siłownikiem.
6	1	Zawór mieszający 3-drogowy Dn 50 firmy Siemens VXG44.50-50 ze śrubunkiem ALG50 i z siłownikiem
7	1	Zawór mieszający 3-drogowy Dn 25 firmy Siemens VXG44.25-10 z siłownikiem.
8	1	Zawór mieszający 3-drogowy Dn 20 firmy Siemens VXG44.20-63 z siłownikiem.
9	1	Pompa obiegowa - kotłowa firmy Grundfos typu UPS 32-30 (B) o wydajności $V = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 2,2 \text{ m H}_2\text{O}$
10	1	Pompa obiegowa c.o. firmy Grundfos typu UPE 40-120 (B) o wydajności $V = 8,8 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 4,4 \text{ m H}_2\text{O}$
11	1	Pompa obiegowa instalacji c.o. – Dom Kultury firmy Grundfos typu UPE 50-80F
12	1	Pompa obiegowa instalacji c.o. – Straż firmy Grundfos typu UPE 25-60A
13	1	Pompa obiegowa zasilania wentylacji w garażach firmy Grundfos typu UPE 25-60(B)
14	1	Pojemnościowy podgrzewacz wody Vitocell – V100-500l
15	1	Pojemnościowy podgrzewacz wody Vitocell – V100-200l
16	1	Naczynie wyrównawcze Reflex typu 250N o pojemności całkowitej $V_c=250 \text{ dm}^3$ i pojemności użytkowej $V_{uż}=41,7 \text{ dm}^3$. Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 2,5 bar.
17	2	Zawór odcinający kulowy Dn80
18	3	Zawór odcinający kulowy Dn60
19	4	Zawór odcinający kulowy Dn50
20	8	Zawór odcinający kulowy Dn40
21	4	Zawór odcinający kulowy Dn25
22	4	Zawór odcinający kulowy Dn20
23	2	Zawór odcinający kulowy Dn20 (spust przy kotle i podgrzewaczu)
24	2	Zawór odcinający kulowy Dn15 (spust przy podgrzewaczach)
25	3	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT054660 Dn60
26	2	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn50
27	2	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn40
28	1	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn25
29	1	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn20
30	1	Filtr siatkowy typu FS-1 Dn60 prod. ZA Polna
31	2	Filtr siatkowy typu FS-1 Dn50 prod. ZA Polna
32	1	Zawór bezpieczeństwa pełnoskokowy, sprężynowy, kątowny typu Si6301
33	1	Rozdzielacz zasilania i powrotu Dn100, l=2,0 m.
34	1	Zabezpieczenie przed niskim stanem wody typ SYR933.1

35	1	Manometr tarczowy M-160-R-1,6/13 z kurkiem manometru Dn15. Zakres 0÷1,0MPa
36	12	Manometr tarczowy M-160-R-1,6/13 z kurkiem manometru Dn15. Zakres 0÷0,6MPa
37	2	Termometr techniczny szklany 0÷100
38	1	Czujnik temperatury zewnętrznej FA
39	1	Czujnik temperatury c.w.u FB
40	1	Czujnik temperatury w kotle FK
41	1	Czujnik temperatury na zasilaniu FV

3.4.2.Zastawienie elementów układu uzdatniania wody – Model EPUROF2750

Poz.	Ilość szt.	Nazwa urządzenia
42	1	Wielofunkcyjny zawór z układem sterującym 0050CF
43	1	Kolumna z żywicą jonowymienną
44	1	Zbiornik solankowania
45	4	Zawór odcinający kulowy Dn25
46	1	Zawór zwrotny Dn25
47	1	Wodomierz skrzydełkowy
48	1	Filtr wstępnego czyszczenia
49	2	Zawór pobierczy Dn15



ZAWARTOŚĆ TECZKI

I DANE OGÓLNE

II DANE SZCZEGÓŁOWE INSTALACJA C.O.

2.0 Część opisowa

2.1 Projektowana instalacja

- 2.1.1 Instalacja centralnego ogrzewania
- 2.1.2 Dobór kotła
- 2.1.3 Grzejniki
- 2.1.4 Przewody
- 2.1.5 Mocowanie przewodów
- 2.1.6 Odwadnianie instalacji
- 2.1.7 Izolacja przewodów
- 2.1.8 Zabezpieczenie układu
- 2.1.9 Wentylacja nawiewno – wywiewna kotłowni
- 2.1.10 Odprowadzenie spalin
- 2.1.11 Wykonanie instalacji

2.2 Zestawienie grzejników

- 2.2.1 Zestawienie grzejników w Domu Kultury
- 2.2.2 Zestawienie w grzejników w bibliotece
- 2.2.3 Zestawienie w grzejników Straży

III DANE SZCZEGÓŁOWE INSTALACJA TECHNOLOGII KOTŁOWNI.

3.1.0 Technologia kotłowni opalanej gazem ziemnym.

- 3.1.1. Opis kotłowni

3.2.0 Wytyczne branżowe

3.3.0 Obliczenia i dobór podstawowych urządzeń

- 3.3.1. Dobór kotła
- 3.3.2. Obliczenie zapotrzebowania gazu
- 3.3.3. Dobór pomp obiegowych
- 3.3.4. Zabezpieczenie układu
- 3.3.5. Wentylacja nawiewno – wywiewna kotłowni
- 3.3.6. Odprowadzenie spalin

3.4.0 Zestawienie urządzeń

- 3.4.1. Zastawienie urządzeń i armatury kotłowni
- 3.4.2. Zestawienie elementów układu uzdatniania wody

IV Część rysunkowa

Rys nr 1	Rzut parteru	Skala 1 : 100
Rys nr 2	Rzut kondygnacji powtarzalnej	Skala 1 : 100
Rys nr 3	Rozwinięcie instalacji c.o.	Skala 1 : 100
Rys nr 4	Rzut parteru - kotłownia	Skala 1 : 50
Rys nr 5	Schemat technologii kotłowni	

II. DANE SZCZEGÓŁOWE INSTALACJA C.O.

2.1 Projektowana instalacja

Opracowanie obejmuje:

- określenie bilansu cieplnego budynku
- określenie wielkości grzejników
- regulację hydrauliczną instalacji

2.1.1 Instalacja centralnego ogrzewania

Obliczenia zapotrzebowania ciepła dla pokrycia strat poszczególnych pomieszczeń wykonano w oparciu o PN-91/B-02020 i PN-94/B-0346.

Założenia do obliczeń strat ciepła.

- Temperatura w pomieszczeniach $T_w = 20^{\circ}\text{C}$
- Strefa klimatyczna I $T_z = -20^{\circ}\text{C}$
- Działanie ogrzewania – bez przerwy, z osłabieniem w nocy
- Współczynniki przenikania ciepła przez podstawowe przegrody budowlane:
 - Ściana zewnętrzna z oknami $K = 0,44 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Ściana zewnętrzna bez otworów $K = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Okna z oszkleniem podwójnym $K = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Drzwi zewnętrzne $K = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Strop nad ostatnią kondygnacją $K = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Posadzka na gruncie strefa I $K = 0,63 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Posadzka na gruncie strefa II $K = 0,59 \text{ W/m}^2\text{K}$

Zapotrzebowanie mocy cieplnej budynku stanowi sumę zapotrzebowania mocy na cele grzewcze, wentylacyjne i przygotowanie cwu.

▪ Dom Kultury - Biblioteka	$Q_{c.o.} = 26\,960 \text{ W}$
▪ Dom Kultury	$Q_{c.o.} = 61\,650 \text{ W}$
▪ Pomieszczenia Straży Pożarnej	$Q_{c.o.} = 15\,420 \text{ W}$
▪ Wentylacja sali teatralnej	$Q_{c.o.} = 26\,630 \text{ W}$
▪ Wentylacja garaży	$Q_{c.o.} = 26\,630 \text{ W}$
▪ Przygotowanie cwu	$Q_{c.o.} = 52\,000 \text{ W}$
	<u>190 260 W</u>

Parametry instalacji:

$$t_z/t_p = 70/55^{\circ}\text{C}$$

2.1.2. Dobór kotła

Moc kotłowni powinna pokryć zapotrzebowanie ciepła:

- dla ogrzewania budynku łącznie ze stratami instalacji
- dla zasilania nagrzewnic wentylacyjnych
- dla przygotowania ciepłej wody użytkowej

Zapotrzebowanie ciepła :

- Instalacja c.o.+ wentylacja $Q = 1380260 \text{ W}$
- Zasilanie podgrzewaczy cwu $Q_{cwu} = 52000 \text{ W}$

Dla powyższego zapotrzebowania ciepła przyjęto kocioł wodny, niskotemperaturowy firmy „Viessmann” typu „Vitoplex 300” o mocy $170 \div 185$ KW.

Dla kotła przyjęto palnik gazowy firmy „Riello” typu RS34 MZ ze ścieżką MBO415.

Kocioł dostarczał będzie czynnik grzewczy do rozdzielaczy c.o i dwóch podgrzewaczy pojemnościowych firmy „Viessmann” typu „Vitocell” - V100 o pojemności $V=500$ l i 200 l. Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu wynosi:

$$Q_{n\acute{s}r.} = 560 + 320 = 880 \text{ l/h}$$

2.1.3 Grzejniki

Do obliczonych strat ciepła poszczególnych pomieszczeń dobrano grzejniki konwektorowo-płytowe z wbudowanym zaworem termostatycznym Novello firmy Stelrad (Holandia) typu 11, 22 i 33 o wysokości 600 mm oraz grzejniki typu TL w łazienkach Straży. Przyjęte grzejniki oprócz wbudowanego w obudowie zaworu termostatycznego posiadają korek spustowy i korek z odpowietrznikiem.

Grzejniki posiadają świadectwo dopuszczenia na rynek polski.

2.1.4 Przewody

Budynek zasilony będzie w czynnik grzewczy z kotłowni lokalnej.

Budynek zasilony będzie w czynnik grzewczy z kotłowni lokalnej. Nowo projektowana instalacja będzie instalacją, dwururową z rozdziałem dolnym. Przewody rozprowadzające po wyjściu z kotłowni prowadzone będą w posadzce parteru i piętra.

Do rozprowadzenia czynnika grzewczego zastosowano rury wielowarstwowe typu PEX-AL-PEX firmy Kisan. Rury uniwersalne przeznaczone do instalacji centralnego ogrzewania, koloru białego, składają się z rury aluminiowej powleczonej obustronnie polietylenem wysokiej gęstości sieciowanym PEX. Przewody do nagrzewnic wykonać z rur miedzianych. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany) należy wykonać w tulejach ochronnych w tworzywo sztucznych umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodów w ścianie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie. Przestrzeń między tuleją a rurą powinna być wypełniona materiałem plastycznym nie oddziałującym na materiał rury Kisan.

2.1.5 Mocowanie przewodów

Podpory stałe i przesuwne stosować systemowe.

W miejscach zaznaczonych w projekcie, stosować punkty stałe wykonując je ściśle według zaleceń producenta

2.1.6 Odwadnianie instalacji

Odwadnianie całej instalacji odbywać się będzie w kotłowni do studzienki schładzającej o wymiarach 800 x 800 mm i głębokości $h= 600$ mm, skąd po schłodzeniu jej do temperatury poniżej 35°C zostanie odprowadzona przy pomocy pompy zatapialnej typu KP firmy Grundfos do kanalizacji.

2.1.7 Izolacja instalacji

Wszystkie przewody rozprowadzające prowadzone w posadzkach należy zaizolować izolacją z pianki poliuretanowej wg PN-B02421/2000. Zastosować otuliny firmy „Thermaflex” – „Thermacompact S” o grubości $g=9$ mm.

Przewody w kotłowni izolować otulinami „Thermaflex FRZ” o grubości $g=20$ mm.

2.1.8 Zabezpieczenie układu

Cała instalacja grzewcza zabezpieczona zostanie w systemie zamkniętym poprzez przeponowe naczynie wzbiornicze zgodnie z PN-91/B-02414.

Dobór naczynia wyrównawczego oraz rury wzbiorniczej przeprowadzono wg programu komputerowego "Reflex". Przyjęto ciśnieniowe naczynie wyrównawcze Reflex 250 N o pojemności całkowitej $V_c=250 \text{ dm}^3$.

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 2,5 bar

2.1.9 Wentylacja nawiewno - wywiewna kotłowni

Dla pomieszczenia kotłowni projektuje się układ wentylacji grawitacyjnej nawiewno - wywiewnej. Do kotłowni należy doprowadzić taką ilość powietrza aby zapewnić 2m/h i zapewnić ilość powietrza koniecznego do spalania gazu.

Nawiew odbywał się będzie poprzez kanał wentylacyjny typu Z-towego w ścianie zewnętrznej o wymiarach 0/40x0,25 m.

Wywiew następował będzie kanałem grawitacyjnym zlokalizowanym w trzonie kominowym.

2.1.10 Odprowadzanie spalin

Spaliny z kotła odprowadzane będą nad dach przewodem ze stali kwasoodpornej izolowanym o średnicy $D_w = 200 \text{ mm}$

2.1.11 Wykonanie instalacji

Całość prac montażowych należy wykonać zgodnie z przepisami BHP, p/poż i Sanepid. Wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PN i BN oraz warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych.

Po zakończeniu montażu rur i grzejników instalację należy przepłukać 2-krotnie, a następnie przeprowadzić próbę szczelności instalacji. Badaną instalację należy wypełnić wodą wodociągową, dokładnie odpowietrzając w najwyższych punktach i następnie sprawdzić czy wszystkie połączenia przewodów i armatury są szczelne. Należy wykonać dwie próby szczelności w czasie nie krótszym niż 30 min.

Po stwierdzeniu szczelności instalację należy poddać próbie podwyższonego ciśnienia 0,4 MPa. Przy wykonywaniu robót i przeprowadzaniu odbioru należy stosować przepisy normy PN-64/B-10400 oraz Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych.

2.2 Zestawienie grzejników

2.2.1 Zestawienie grzejników w Domu Kultury

L.p.	Grzejnik	Typ	Wymiar (mm) Długość/Wysokość (mm)	Moc W	Ilość sztuk
1	Novello	V 11	400/600	320	1
3.	Novello	V 11	500/600	390	2
4.	Novello	V 11	600/600	480	1
6.	Novello	V 11	700/600	560	4
7.	Novello	V 11	800/600	640	1
9.	Novello	V 22	400/600	560	3
9.	Novello	V 22	500/600	700	5
10.	Novello	V 22	600/600	840	8
10.	Novello	V 22	700/600	970	8
11.	Novello	V 22	800/600	1110	4
12.	Novello	V 22	900/600	1250	2
12.	Novello	V 22	1000/600	1390	1
12.	Novello	V 22	1100/600	1530	1
12.	Novello	V 22	1400/600	1950	3
12.	Novello	V 33	1600/600	3080	1
12.	Klimakonwektor	FVC-03		2700	7
Razem					52

2.2.2 Zestawienie grzejników w bibliotece

L.p.	Grzejnik	Typ	Wymiar (mm) Długość/Wysokość (mm)	Moc W	Ilość sztuk
1.	Novello	V 22	400/600	560	3
2.	Novello	V 22	500/600	700	2
3.	Novello	V 22	600/600	840	4
4.	Novello	V 22	700/600	970	12
5.	Novello	V 22	800/600	1110	8
Razem					29

2.2.3 Zestawienie grzejników w Straży

L.p.	Grzejnik	Typ	Wymiar (mm) Długość/Wysokość (mm)	Moc W	Ilość sztuk
Biblioteka od pionu w lewo					
1	Novello	V 22	400/600	560	1
2.	Novello	V 22	500/600	700	3
3.	Novello	V 22	600/600	840	3
4.	Novello	V 22	800/600	1110	4
5.	Novello	V 22	900/600	1250	4
6.	Novello	V 22	1110/600	1530	1
7.	Drabinka	TL	1000/500	500	2
Razem					18

3.1.0 Technologia kotłowni opalanej gazem ziemnym.

3.1.1.Opis kotłowni

Kotłownię zlokalizowano na parterze budynku. Dla pokrycia potrzeb cieplnych związanych z ogrzewaniem i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej przyjęto kocioł wodny, niskotemperaturowy firmy „Viessmann” typu Vitoplex 300 o znamionowej mocy grzewczej $Q=170\div 185$ kW. Kocioł opalany będzie gazem ziemnym zaazotowanym GZ-35.

Dla kotła przyjęto palnik modulacyjny „Riello” typu RS 34 MZ. Prawidłowe funkcjonowanie i bezpieczeństwo pracy kotła zagwarantowane będzie poprzez automatykę. Kocioł wyposażony jest w panel sterująco-zabezpieczający – regulator „Vitotronic 300” typu GW2. Zabezpieczenie instalacji systemu zamkniętego projektuje się naczyniem przeponowym wg PN-91/B-02414.

W skład zabezpieczenia wchodzi naczynie wzbiorcze typu Reflex 250N, zawór bezpieczeństwa sprężynowy typu Si6301 i rura wzbiorcza. Instalacja ogrzewania budynku

i kocioł – posiada układ mieszania z zaworem trójdrogowym oraz pompą obiegową. Odrębny obieg stanowi zasilanie baterii podgrzewaczy pojemnościowych Vitocell-V100

o pojemności 2 x 500 litrów wyposażony w pompę obiegową.

3.2.0 Wytyczne branżowe

a. Instalacje elektryczne

Należy zabezpieczyć doprowadzenie energii elektrycznej 220V/50Hz regulatora Vitotronic 300 typ GW2. Regulator należy połączyć z:

- pompami obiegowymi
- siłownikami mieszaczy
- czujnikami: temperatury zewnętrznej, temperatury wody kotłowej, temperatury wody na zasilaniu c.o., temperatury c.w.u.

Przyłącze sieciowe i zabezpieczenia muszą być wykonane przez firmę fachową, wg przepisów i warunków przyłączeniowych Zakładu Energetycznego.

b. Instalacje wod.-kan.

W kotłowni zainstalować zlew z zaworem czerpalnym dla doprowadzenia wody do uzdatniania EPURO F2750 oraz należy wykonać studzienkę schładzającą.

c. Prace budowlane

1. Zabezpieczenie wibroakustyczne

Dla obniżenia hałasu pochodzącego z kotłowni należy wykonać zabezpieczenie akustyczne konstrukcji budowlanej. Ponieważ hałas rozchodzić się może drogą powietrzną i materiałową należy dokonać jego redukcji i zapobiec rozprzestrzenianiu się. W pomieszczeniu kotłowni należy wykonać izolację akustyczną ścian przy użyciu wełny mineralnej grubości 50 mm i obmurowane ścianą z cegły.

Sufit należy wykonać z tynku na siatce przymocowanej do rusztu, który należy odizolować od dolnej powierzchni stropu przekładkami z gumy. Szczegóły zabezpieczenia wibroakustycznego przedstawione zostaną w projekcie architektoniczno – budowlanym.

2. Dla utrzymania odpowiedniej czystości (palnik) pomieszczenie kotłowni powinno

być wyłożone glazurą lub pomalowane farbą olejną. Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku oraz zgodnie z Polskimi Normami.

d. Wytyczne p.poż.

Pomieszczenie kotłowni zaliczono do:

- niezagrożonego wybuchem
- odporność ścian > 1 godziny
- strop odporności ogniowej klasy C (1 godzina)
- drzwi wykonać gazoszczelne z materiałów niepalnych o odporności > 0,5 godziny
- drzwi z pomieszczenia kotłowni powinny posiadać zamek umożliwiający otwarcie ich bez klamki.

3.3.0 Obliczenia i dobór podstawowych urządzeń

3.3.1. Dobór kotła

Moc kotłowni powinna pokryć zapotrzebowanie ciepła dla ogrzewania budynku i strat na instalacji przy temperaturach zewnętrznych $t_z = +2,7^\circ\text{C}$ oraz ciepło dla przygotowania c.w.u. przy średniej temperaturze zewnętrznej w sezonie grzewczym $t_z = +2,7^\circ\text{C}$ do 4°C obciążenie kotłowni wynosi około 55%.

W związku z tym nie występuje konieczność instalowania kotła dla pełnego pokrycia strat c.o. i przygotowania c.w.u.

Zapotrzebowanie ciepła:

- instalacja c.o. w budynku $Q_{c.o.} = 150690 \text{ W}$
 - zasilanie podgrzewacza pojemnościowego $t_z = 70^\circ\text{C}$ $Q_{c.w.u.} = 66000 \text{ W}$
- Razem $Q = 216690 \text{ W}$

Dla powyższego zapotrzebowania ciepła przyjęto kocioł wodny, niskotemperaturowy firmy „Viessmann” typu Vitoplex 300 o mocy 170÷185 kW.

Dla kotła przyjęto palnik gazowy firmy „Riello” typu RS34 MZ ze ścieżką MBD 415. kocioł dostarczał będzie czynnik grzewczy do dwóch podgrzewaczy pojemnościowych firmy „Viessmann” typu Vitocell-V100 o pojemności $V=500$ litrów każdy. Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u. dla budynku wynosi $G_{nśr}=1080\text{l/h}$.

Przyjęto priorytet ciepłej wody użytkowej

3.3.2. Obliczenie zapotrzebowania gazu

Obliczenia przeprowadzono w odniesieniu do pełnej mocy kotła. Do palnika przy kotle doprowadzony będzie gaz ziemny zaazotowany GZ-50 o wartości opałowej:

$$W_d = 39500 \text{ kJ/kg} = 6190 \text{ kcal/m}^3$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu:

$$B_{h\max} = \frac{Q_h}{W_d \cdot \eta_k}$$

η_k – sprawność kotła = 91%

$$B_{h\max} = \frac{185000}{1,163 \times 6190 \times 0,96} = 6,51 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Roczne zapotrzebowanie gazu:

$$B_r = \frac{\gamma \cdot 24 \cdot Q \cdot S_d \cdot a}{W_d \cdot \eta_k \cdot \eta_i \cdot (t_w - t_z)}$$

- γ – współczynnik zmniejszający ze względu na niejednoczesność występowania najniekorzystniejszych warunków dla danego budynku $\gamma=0,95$
 S_d – liczba stopniodni ogrzewania dla danej miejscowości $S_d=3800$
 a – współczynnik zależny od przeznaczenia budynku $a = 1,0$
 η_k – sprawność kotła $= 0,96$
 η_i – sprawność instalacji $= 0,90$
 t_w – średnia temperatura wewnątrz budynku $= +20^\circ\text{C}$
 t_z – najniższa obliczeniowa temperatura powietrza zewn. $= -18^\circ\text{C}$

$$B_r = \frac{0,95 \times 24 \times 185000 \times 3800 \times 1,0}{1,163 \times 6190 \times 0,96 \times 0,9 \times (20 - (-18))} = 678150 \text{ Nm}^3/\text{rok}$$

3.3.3. Dobór pomp obiegowych

a. Pompa obiegowa dla kotła

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu UPS 32-30(B) pojedynczą. Pompa wyposażona jest w silnik elektryczny o $N=85\text{W}$, 230V i $0,38 \text{ A}$.

Wydajność pompy $V = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$
 Wysokość podnoszenia $H_p = 2,2 \text{ mH}_2\text{O}$

b) Pompa obiegowa zasilania inst. c.o.

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu UPE 40-120(B) pojedynczą, sterowaną elektronicznie. Pompa wyposażona jest w silnik elektryczny o $N=250\text{W}$, 230V i $1,5 \text{ A}$.

Wydajność pompy $V = 8,8 \text{ m}^3/\text{h}$
 Wysokość podnoszenia $H_p = 4,0 \text{ mH}_2\text{O}$

c) Pompa obiegowa zasilania podgrzewacza c.w.u .

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu UPE 25-60 – , pojedynczą, regulowaną elektronicznie.

Wydajność pompy $V = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
 Wysokość podnoszenia $H_p = 2,5 \text{ mH}_2\text{O}$

Pompa wyposażona jest w silnik elektryczny o $N=100\text{W}$, 230V i $0,4 \text{ A}$.

3.3.4. Zabezpieczenie układu

Instalacja grzewcza zabezpieczona została w systemie zamkniętym z przeponowym naczyniem wzbiorczym zgodnie z PN-91/B-02414.

a) dobór naczynia wzbiorczego

- wydajność cieplna instalacji	$Q = 185000 \text{ W}$
- wysokość statyczna instalacji	$h = 15,0 \text{ mH}_2\text{O}$
- maksymalna temperatura zasilania instalacji:	70°C
- pojemność instalacji:	
- pojemność rur ogrzewania	$633,8 \text{ dm}^3$
- pojemność grzejników	$738,41 \text{ dm}^3$
- pojemność kotła	$317,0 \text{ dm}^3$
- pojemność, podgrzewacza i armatury	$33,0 \text{ dm}^3$
- pojemność przewodów i armatury	$28,0 \text{ dm}^3$
Razem	$1750,21 \text{ dm}^3$

Do doboru naczynia wyrównawczego oraz rury wzbiorczej użyto programu

komputerowego Reflex – „Program obliczeniowy dla ciśnieniowych naczyń wzbiorniczych”. Zgodnie z wynikami obliczeń komputerowych przyjęto ciśnieniowe naczynie wyrównawcze Reflex 250N o pojemności całkowitej $V_c=250 \text{ dm}^3$ i pojemności użytkowej $V_{uz} = 41,7 \text{ dm}^3$ przy ciśnieniu otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 2,5 bar. Wymiary naczynia:

- średnica $B=660 \text{ mm}$
 $D=490 \text{ mm}$
- wysokość $C=915 \text{ mm}$
- waga $47,1 \text{ kg}$

b) dobór rury wzbiorniczej

Program doboru naczynia ciśnieniowego wyznacza jednocześnie średnicę rury wzbiorniczej. Zgodnie z wynikami obliczeń przyjęto rurę wzbiorniczą o średnicy $D_n = 25 \text{ mm}$.

c) dobór zaworu bezpieczeństwa (wg DT-UC-90/KW/04 oraz DT-UC-90/WO-A/01)

Dane przyjęte do obliczeń:

- ciśnienie zadziałania zaworu bezpieczeństwa $P=0,25 \text{ Mpa}$
- największa trwała moc kotła $N=185,0 \text{ kW}$
- ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa $v=2282 \text{ kJ/kg}$
- entalpia dla $p=0,25 \text{ Mpa}$ $i_1= 532 \text{ kJ/kg}$
- entalpia dla $p=0,1 \text{ Mpa}$ $i_2=415 \text{ kJ/kg}$
- współczynnik wypływu dla pary $\alpha=0,78$
- gęstość wody przy nadciśnieniu $p=0,25 \text{ Mpa}$ $\rho_1= 935 \text{ kg/m}^3$
- pojemność zładu $V=1,75 \text{ m}^3$
- ciśnienie zrzutowe $P_1=0,25 \times 1,1 = 0,275 \text{ Mpa}$

Łączna przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg DT-UC-90/KW/04 p. 1.2:

$$m_1 = 3600 \times \frac{N}{v} = 3600 \cdot \frac{185,0}{2282} = 291,8 \text{ kg/h}$$

$$m_2 = 0,16 \times 1750,21 = 280,0 \text{ kg/h (wg PN-76/B02440)}$$

Obliczenie sumarycznej powierzchni kanałów dopływowych:

$$A = A_p + A_w$$

Gdzie A_p – sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa

$$A_p = \frac{x_2 \cdot m}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 - 0,1)}$$

$$x_2 = \frac{i - i_2}{v} = \frac{532 - 415}{2282} = 0,051$$

$$k_1 = 0,54 \text{ na podst. Rys. 1 WO-A/01}$$

$$k_2 = 1 \text{ wyznaczony z rys. 3}$$

$$\beta = \frac{p_2 + 0,1}{p_1 + 0,1} = \frac{0 + 0,1}{0,275 + 0,1} = 0,266 < \beta_{kr} = 0,543$$

stąd:

$$A_p = \frac{0,051 \times 571,18}{10 \times 0,54 \times 1 \times 0,78 \times (0,275 + 0,1)} = 18,44 \text{ mm}^2$$

A_w – obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia wody

$$A_w = \frac{(i - x_2) \cdot m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1}}$$

$$A_w = \frac{(1 - 0,051) \cdot 571,18}{5,03 \cdot 0,78 \cdot \sqrt{(0,275 - 0) \cdot 935}} = 8,6 \text{ mm}^2$$

Sumaryczna powierzchnia kanałów dopływowych

$$A = 18,44 + 8,6 = 27,04 \text{ m}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = 5,87 \text{ mm}$$

dobiera się zawór bezpieczeństwa pełno skokowy sprężynowy Si 6301 nr kat. 779

$$d_0 = 16 \text{ mm}$$

$$D = 20 \times 32 \text{ mm}$$

$$\text{ciśnienie otwarcia} \quad - 0,25 \text{ Mpa}$$

$$\text{zakres nastawy} \quad - 0,18 \div 0,26 \text{ Mpa}$$

3.3.5. Wentylacja nawiewno – wywiewna kotłowni

Dla pomieszczenia kotłowni zaprojektowano układ wentylacji grawitacyjnej nawiewno – wywiewnej. Ilość powietrza koniecznego do spalania gazu:

$$V_i = \frac{1,09 \times 6190}{1000} \times 26,8 \times 1,1 = 198,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość powietrza koniecznego dla przewietrzania pomieszczenia kotłowni, zakładając 2 w/h wyniesie:

$$V_k = 2 \times 66,2 = 132,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Całkowita ilość powietrza nawiewnego:

$$V = 198,9 + 132,4 = 331,3 \text{ m}^3/\text{h} = 0,092 \text{ m}^3/\text{s}$$

Nawiew – odbywał się będzie poprzez projektowany kanał wentylacyjny typu Z-towego

w ścianie zewnętrznej o wymiarach 0,40 x 0,25 m.

Kanał od strony zewnętrznej należy wyposażyć w czerpnię ścienną prostokątną a od strony pomieszczenia w kratkę wentylacyjną nawiewną.

Wywiew – z pomieszczenia kotłowni następował będzie dwoma kanałami grawitacyjnymi 19 x 19 cm – otwór o średnicy $\varnothing 150$ mm, zlokalizowanymi w trzonie kominowym. Kanały należy zaopatrzyć w kratki wywiewne zlokalizowane pod stropem kotłowni

3.3.6. Odprowadzenie spalin

Ilość spalin jednostkowo:

$$V_{smin} = V_s^t + (\lambda - 1) \cdot L_v$$

$$V_s^t = \frac{1,09 \times 6190}{1000} + 0,446 = 7,19 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$$

$$L_v = \frac{1,09 \times 6190}{1000} - 0,28 = 6,16 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$$

$$V_{s\min} = 7,19 + (1,1 - 1,0) \times 6,46 = 7,84 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$$

Objętość masy spalin w warunkach umownych:

$$V_s = B \times V_{s\min} = 26,8 \times 7,84 = 210,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Objętość masy spalin w warunkach rzeczywistych:

$$V_{srz} = V_s \times \frac{273 + t_s}{273} = 210,1 \times \frac{273 + 180}{273} = 348,6 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0968 \text{ m}^3/\text{s}$$

Przekrój komina:

$$F_k = \frac{0,0968}{3,5} = 0,028 \text{ m}^2$$

Przewód odprowadzania spalin wykonać należy ze stali kwasoodpornej o średnicy wewnętrznej:

$$D_w = 200 \text{ mm}$$

$$F_k = 0,0314 \text{ m}^2$$

Wysokość komina od poziomu terenu wynosi ok. 15,0 m.

3.4.Zestawienie urządzeń

3.4.1.Zastawienie urządzeń i armatury kotłowni

Poz.	Ilość szt.	Nazwa urządzenia
1	1	Kocioł Vitoplex 300 wodny niskotemperaturowy opalany gazem o mocy znamionowej 170÷185kW firmy „Viessmann”
2	1	Palnik gazowy firmy „Riello” typu RS34 ze ścieżką gazową MBD 410
3	1	Regulator „Vitoltronic”300 typu GW2
4	1	Zawór mieszający 3-drogowy firmy Siemens VBF21.50 z siłownikiem SQK 33
5	2	Zawór mieszający 3-drogowy firmy Siemens VXG44.40-25 ze śrubunkiem ALG40 i z siłownikiem.
6	1	Zawór mieszający 3-drogowy Dn 50 firmy Siemens VXG44.50-50 ze śrubunkiem ALG50 i z siłownikiem
7	1	Zawór mieszający 3-drogowy Dn 25 firmy Siemens VXG44.25-10 z siłownikiem.
8	1	Zawór mieszający 3-drogowy Dn 20 firmy Siemens VXG44.20-63 z siłownikiem.
9	1	Pompa obiegowa - kotłowa firmy Grundfos typu UPS 32-30 (B) o wydajności $V = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 2,2 \text{ m H}_2\text{O}$
10	1	Pompa obiegowa c.o. firmy Grundfos typu UPE 40-120 (B) o wydajności $V = 8,8 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 4,4 \text{ m H}_2\text{O}$
11	1	Pompa obiegowa instalacji c.o. – Dom Kultury firmy Grundfos typu UPE 50-80F
12	1	Pompa obiegowa instalacji c.o. – Straż firmy Grundfos typu UPE 25-60A
13	1	Pompa obiegowa zasilania wentylacji w garażach firmy Grundfos typu UPE 25-60(B)
14	1	Pojemnościowy podgrzewacz wody Vitocell – V100-500l
15	1	Pojemnościowy podgrzewacz wody Vitocell – V100-200l
16	1	Naczynie wyrównawcze Reflex typu 250N o pojemności całkowitej $V_c=250 \text{ dm}^3$ i pojemności użytkowej $V_{uż}=41,7 \text{ dm}^3$. Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 2,5 bar.
17	2	Zawór odcinający kulowy Dn80
18	3	Zawór odcinający kulowy Dn60
19	4	Zawór odcinający kulowy Dn50
20	8	Zawór odcinający kulowy Dn40
21	4	Zawór odcinający kulowy Dn25
22	4	Zawór odcinający kulowy Dn20
23	2	Zawór odcinający kulowy Dn20 (spust przy kotle i podgrzewaczu)
24	2	Zawór odcinający kulowy Dn15 (spust przy podgrzewaczach)
25	3	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT054660 Dn60
26	2	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn50
27	2	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn40
28	1	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn25
29	1	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn20
30	1	Filtr siatkowy typu FS-1 Dn60 prod. ZA Polna
31	2	Filtr siatkowy typu FS-1 Dn50 prod. ZA Polna
32	1	Zawór bezpieczeństwa pełnoskokowy, sprężynowy, kątowny typu Si6301
33	1	Rozdzielacz zasilania i powrotu Dn100, l=2,0 m.
34	1	Zabezpieczenie przed niskim stanem wody typ SYR933.1

35	1	Manometr tarczowy M-160-R-1,6/13 z kurkiem manometru Dn15. Zakres 0÷1,0MPa
36	12	Manometr tarczowy M-160-R-1,6/13 z kurkiem manometru Dn15. Zakres 0÷0,6MPa
37	2	Termometr techniczny szklany 0÷100
38	1	Czujnik temperatury zewnętrznej FA
39	1	Czujnik temperatury c.w.u FB
40	1	Czujnik temperatury w kotle FK
41	1	Czujnik temperatury na zasilaniu FV

3.4.2.Zastawienie elementów układu uzdatniania wody – Model EPUROF2750

Poz.	Ilość szt.	Nazwa urządzenia
42	1	Wielofunkcyjny zawór z układem sterującym 0050CF
43	1	Kolumna z żywicą jonowymienną
44	1	Zbiornik solankowania
45	4	Zawór odcinający kulowy Dn25
46	1	Zawór zwrotny Dn25
47	1	Wodomierz skrzydełkowy
48	1	Filtr wstępnego czyszczenia
49	2	Zawór pobierczy Dn15



ZAWARTOŚĆ TECZKI

I DANE OGÓLNE

II DANE SZCZEGÓŁOWE INSTALACJA C.O.

2.0 Część opisowa

2.1 Projektowana instalacja

- 2.1.1 Instalacja centralnego ogrzewania
- 2.1.2 Dobór kotła
- 2.1.3 Grzejniki
- 2.1.4 Przewody
- 2.1.5 Mocowanie przewodów
- 2.1.6 Odwadnianie instalacji
- 2.1.7 Izolacja przewodów
- 2.1.8 Zabezpieczenie układu
- 2.1.9 Wentylacja nawiewno – wywiewna kotłowni
- 2.1.10 Odprowadzenie spalin
- 2.1.11 Wykonanie instalacji

2.2 Zestawienie grzejników

- 2.2.1 Zestawienie grzejników w Domu Kultury
- 2.2.2 Zestawienie w grzejników w bibliotece
- 2.2.3 Zestawienie w grzejników Straży

III DANE SZCZEGÓŁOWE INSTALACJA TECHNOLOGII KOTŁOWNI.

3.1.0 Technologia kotłowni opalanej gazem ziemnym.

- 3.1.1. Opis kotłowni

3.2.0 Wytyczne branżowe

3.3.0 Obliczenia i dobór podstawowych urządzeń

- 3.3.1. Dobór kotła
- 3.3.2. Obliczenie zapotrzebowania gazu
- 3.3.3. Dobór pomp obiegowych
- 3.3.4. Zabezpieczenie układu
- 3.3.5. Wentylacja nawiewno – wywiewna kotłowni
- 3.3.6. Odprowadzenie spalin

3.4.0 Zestawienie urządzeń

- 3.4.1. Zastawienie urządzeń i armatury kotłowni
- 3.4.2. Zestawienie elementów układu uzdatniania wody

IV Część rysunkowa

Rys nr 1	Rzut parteru	Skala 1 : 100
Rys nr 2	Rzut kondygnacji powtarzalnej	Skala 1 : 100
Rys nr 3	Rozwinięcie instalacji c.o.	Skala 1 : 100
Rys nr 4	Rzut parteru - kotłownia	Skala 1 : 50
Rys nr 5	Schemat technologii kotłowni	

II. DANE SZCZEGÓŁOWE INSTALACJA C.O.

2.1 Projektowana instalacja

Opracowanie obejmuje:

- określenie bilansu cieplnego budynku
- określenie wielkości grzejników
- regulację hydrauliczną instalacji

2.1.1 Instalacja centralnego ogrzewania

Obliczenia zapotrzebowania ciepła dla pokrycia strat poszczególnych pomieszczeń wykonano w oparciu o PN-91/B-02020 i PN-94/B-0346.

Założenia do obliczeń strat ciepła.

- Temperatura w pomieszczeniach $T_w = 20^{\circ}\text{C}$
- Strefa klimatyczna I $T_z = -20^{\circ}\text{C}$
- Działanie ogrzewania – bez przerwy, z osłabieniem w nocy
- Współczynniki przenikania ciepła przez podstawowe przegrody budowlane:
 - Ściana zewnętrzna z oknami $K = 0,44 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Ściana zewnętrzna bez otworów $K = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Okna z oszkleniem podwójnym $K = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Drzwi zewnętrzne $K = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Strop nad ostatnią kondygnacją $K = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Posadzka na gruncie strefa I $K = 0,63 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Posadzka na gruncie strefa II $K = 0,59 \text{ W/m}^2\text{K}$

Zapotrzebowanie mocy cieplnej budynku stanowi sumę zapotrzebowania mocy na cele grzewcze, wentylacyjne i przygotowanie cwu.

▪ Dom Kultury - Biblioteka	$Q_{c.o.} = 26\,960 \text{ W}$
▪ Dom Kultury	$Q_{c.o.} = 61\,650 \text{ W}$
▪ Pomieszczenia Straży Pożarnej	$Q_{c.o.} = 15\,420 \text{ W}$
▪ Wentylacja sali teatralnej	$Q_{c.o.} = 26\,630 \text{ W}$
▪ Wentylacja garaży	$Q_{c.o.} = 26\,630 \text{ W}$
▪ Przygotowanie cwu	$Q_{c.o.} = 52\,000 \text{ W}$
	<u>190 260 W</u>

Parametry instalacji:

$$t_z/t_p = 70/55^{\circ}\text{C}$$

2.1.2. Dobór kotła

Moc kotłowni powinna pokryć zapotrzebowanie ciepła:

- dla ogrzewania budynku łącznie ze stratami instalacji
- dla zasilania nagrzewnic wentylacyjnych
- dla przygotowania ciepłej wody użytkowej

Zapotrzebowanie ciepła :

- Instalacja c.o.+ wentylacja $Q = 1380260 \text{ W}$
- Zasilanie podgrzewaczy cwu $Q_{cwu} = 52000 \text{ W}$

Dla powyższego zapotrzebowania ciepła przyjęto kocioł wodny, niskotemperaturowy firmy „Viessmann” typu „Vitoplex 300” o mocy $170 \div 185$ KW.

Dla kotła przyjęto palnik gazowy firmy „Riello” typu RS34 MZ ze ścieżką MBO415.

Kocioł dostarczał będzie czynnik grzewczy do rozdzielaczy c.o i dwóch podgrzewaczy pojemnościowych firmy „Viessmann” typu „Vitocell” - V100 o pojemności $V=500$ l i 200 l. Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu wynosi:

$$Q_{n\acute{s}r.} = 560 + 320 = 880 \text{ l/h}$$

2.1.3 Grzejniki

Do obliczonych strat ciepła poszczególnych pomieszczeń dobrano grzejniki konwektorowo-płytowe z wbudowanym zaworem termostatycznym Novello firmy Stelrad (Holandia) typu 11, 22 i 33 o wysokości 600 mm oraz grzejniki typu TL w łazienkach Straży. Przyjęte grzejniki oprócz wbudowanego w obudowie zaworu termostatycznego posiadają korek spustowy i korek z odpowietrznikiem.

Grzejniki posiadają świadectwo dopuszczenia na rynek polski.

2.1.4 Przewody

Budynek zasilony będzie w czynnik grzewczy z kotłowni lokalnej.

Budynek zasilony będzie w czynnik grzewczy z kotłowni lokalnej. Nowo projektowana instalacja będzie instalacją, dwururową z rozdziałem dolnym. Przewody rozprowadzające po wyjściu z kotłowni prowadzone będą w posadzce parteru i piętra.

Do rozprowadzenia czynnika grzewczego zastosowano rury wielowarstwowe typu PEX-AL-PEX firmy Kisan. Rury uniwersalne przeznaczone do instalacji centralnego ogrzewania, koloru białego, składają się z rury aluminiowej powleczonej obustronnie polietylenem wysokiej gęstości sieciowanym PEX. Przewody do nagrzewnic wykonać z rur miedzianych. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany) należy wykonać w tulejach ochronnych w tworzywo sztucznych umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodów w ścianie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie. Przestrzeń między tuleją a rurą powinna być wypełniona materiałem plastycznym nie oddziałującym na materiał rury Kisan.

2.1.5 Mocowanie przewodów

Podpory stałe i przesuwne stosować systemowe.

W miejscach zaznaczonych w projekcie, stosować punkty stałe wykonując je ściśle według zaleceń producenta

2.1.6 Odwadnianie instalacji

Odwadnianie całej instalacji odbywać się będzie w kotłowni do studzienki schładzającej o wymiarach 800 x 800 mm i głębokości $h= 600$ mm, skąd po schłodzeniu jej do temperatury poniżej 35°C zostanie odprowadzona przy pomocy pompy zatapialnej typu KP firmy Grundfos do kanalizacji.

2.1.7 Izolacja instalacji

Wszystkie przewody rozprowadzające prowadzone w posadzkach należy zaizolować izolacją z pianki poliuretanowej wg PN-B02421/2000. Zastosować otuliny firmy „Thermaflex” – „Thermacompact S” o grubości $g=9$ mm.

Przewody w kotłowni izolować otulinami „Thermaflex FRZ” o grubości $g=20$ mm.

2.1.8 Zabezpieczenie układu

Cała instalacja grzewcza zabezpieczona zostanie w systemie zamkniętym poprzez przeponowe naczynie wzbiornicze zgodnie z PN-91/B-02414.

Dobór naczynia wyrównawczego oraz rury wzbiorniczej przeprowadzono wg programu komputerowego "Reflex". Przyjęto ciśnieniowe naczynie wyrównawcze Reflex 250 N o pojemności całkowitej $V_c=250 \text{ dm}^3$.

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 2,5 bar

2.1.9 Wentylacja nawiewno - wywiewna kotłowni

Dla pomieszczenia kotłowni projektuje się układ wentylacji grawitacyjnej nawiewno - wywiewnej. Do kotłowni należy doprowadzić taką ilość powietrza aby zapewnić 2m/h i zapewnić ilość powietrza koniecznego do spalania gazu.

Nawiew odbywał się będzie poprzez kanał wentylacyjny typu Z-towego w ścianie zewnętrznej o wymiarach 0/40x0,25 m.

Wywiew następował będzie kanałem grawitacyjnym zlokalizowanym w trzonie kominowym.

2.1.10 Odprowadzanie spalin

Spaliny z kotła odprowadzane będą nad dach przewodem ze stali kwasoodpornej izolowanym o średnicy $D_w = 200 \text{ mm}$

2.1.11 Wykonanie instalacji

Całość prac montażowych należy wykonać zgodnie z przepisami BHP, p/poż i Sanepid. Wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PN i BN oraz warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych.

Po zakończeniu montażu rur i grzejników instalację należy przepłukać 2-krotnie, a następnie przeprowadzić próbę szczelności instalacji. Badaną instalację należy wypełnić wodą wodociągową, dokładnie odpowietrzając w najwyższych punktach i następnie sprawdzić czy wszystkie połączenia przewodów i armatury są szczelne. Należy wykonać dwie próby szczelności w czasie nie krótszym niż 30 min.

Po stwierdzeniu szczelności instalację należy poddać próbie podwyższonego ciśnienia 0,4 MPa. Przy wykonywaniu robót i przeprowadzaniu odbioru należy stosować przepisy normy PN-64/B-10400 oraz Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych.

2.2 Zestawienie grzejników

2.2.1 Zestawienie grzejników w Domu Kultury

L.p.	Grzejnik	Typ	Wymiar (mm) Długość/Wysokość (mm)	Moc W	Ilość sztuk
1	Novello	V 11	400/600	320	1
3.	Novello	V 11	500/600	390	2
4.	Novello	V 11	600/600	480	1
6.	Novello	V 11	700/600	560	4
7.	Novello	V 11	800/600	640	1
9.	Novello	V 22	400/600	560	3
9.	Novello	V 22	500/600	700	5
10.	Novello	V 22	600/600	840	8
10.	Novello	V 22	700/600	970	8
11.	Novello	V 22	800/600	1110	4
12.	Novello	V 22	900/600	1250	2
12.	Novello	V 22	1000/600	1390	1
12.	Novello	V 22	1100/600	1530	1
12.	Novello	V 22	1400/600	1950	3
12.	Novello	V 33	1600/600	3080	1
12.	Klimakonwektor	FVC-03		2700	7
Razem					52

2.2.2 Zestawienie grzejników w bibliotece

L.p.	Grzejnik	Typ	Wymiar (mm) Długość/Wysokość (mm)	Moc W	Ilość sztuk
1.	Novello	V 22	400/600	560	3
2.	Novello	V 22	500/600	700	2
3.	Novello	V 22	600/600	840	4
4.	Novello	V 22	700/600	970	12
5.	Novello	V 22	800/600	1110	8
Razem					29

2.2.3 Zestawienie grzejników w Straży

L.p.	Grzejnik	Typ	Wymiar (mm) Długość/Wysokość (mm)	Moc W	Ilość sztuk
Biblioteka od pionu w lewo					
1	Novello	V 22	400/600	560	1
2.	Novello	V 22	500/600	700	3
3.	Novello	V 22	600/600	840	3
4.	Novello	V 22	800/600	1110	4
5.	Novello	V 22	900/600	1250	4
6.	Novello	V 22	1110/600	1530	1
7.	Drabinka	TL	1000/500	500	2
Razem					18

3.1.0 Technologia kotłowni opalanej gazem ziemnym.

3.1.1.Opis kotłowni

Kotłownię zlokalizowano na parterze budynku. Dla pokrycia potrzeb cieplnych związanych z ogrzewaniem i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej przyjęto kocioł wodny, niskotemperaturowy firmy „Viessmann” typu Vitoplex 300 o znamionowej mocy grzewczej $Q=170\div 185$ kW. Kocioł opalany będzie gazem ziemnym zaazotowanym GZ-35.

Dla kotła przyjęto palnik modulacyjny „Riello” typu RS 34 MZ. Prawidłowe funkcjonowanie i bezpieczeństwo pracy kotła zagwarantowane będzie poprzez automatykę. Kocioł wyposażony jest w panel sterująco-zabezpieczający – regulator „Vitotronic 300” typu GW2. Zabezpieczenie instalacji systemu zamkniętego projektuje się naczyniem przeponowym wg PN-91/B-02414.

W skład zabezpieczenia wchodzi naczynie wzbiorcze typu Reflex 250N, zawór bezpieczeństwa sprężynowy typu Si6301 i rura wzbiorcza. Instalacja ogrzewania budynku

i kocioł – posiada układ mieszania z zaworem trójdrogowym oraz pompą obiegową. Odrębny obieg stanowi zasilanie baterii podgrzewaczy pojemnościowych Vitocell-V100

o pojemności 2 x 500 litrów wyposażony w pompę obiegową.

3.2.0 Wytyczne branżowe

a. Instalacje elektryczne

Należy zabezpieczyć doprowadzenie energii elektrycznej 220V/50Hz regulatora Vitotronic 300 typ GW2. Regulator należy połączyć z:

- pompami obiegowymi
- siłownikami mieszaczy
- czujnikami: temperatury zewnętrznej, temperatury wody kotłowej, temperatury wody na zasilaniu c.o., temperatury c.w.u.

Przyłącze sieciowe i zabezpieczenia muszą być wykonane przez firmę fachową, wg przepisów i warunków przyłączeniowych Zakładu Energetycznego.

b. Instalacje wod.-kan.

W kotłowni zainstalować zlew z zaworem czerpalnym dla doprowadzenia wody do uzdatniania EPURO F2750 oraz należy wykonać studzienkę schładzającą.

c. Prace budowlane

1. Zabezpieczenie wibroakustyczne

Dla obniżenia hałasu pochodzącego z kotłowni należy wykonać zabezpieczenie akustyczne konstrukcji budowlanej. Ponieważ hałas rozchodzić się może drogą powietrzną i materiałową należy dokonać jego redukcji i zapobiec rozprzestrzenianiu się. W pomieszczeniu kotłowni należy wykonać izolację akustyczną ścian przy użyciu wełny mineralnej grubości 50 mm i obmurowane ścianą z cegły.

Sufit należy wykonać z tynku na siatce przymocowanej do rusztu, który należy odizolować od dolnej powierzchni stropu przekładkami z gumy. Szczegóły zabezpieczenia wibroakustycznego przedstawione zostaną w projekcie architektoniczno – budowlanym.

2. Dla utrzymania odpowiedniej czystości (palnik) pomieszczenie kotłowni powinno

być wyłożone glazurą lub pomalowane farbą olejną. Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku oraz zgodnie z Polskimi Normami.

d. Wytyczne p.poż.

Pomieszczenie kotłowni zaliczono do:

- niezagrożonego wybuchem
- odporność ścian > 1 godziny
- strop odporności ogniowej klasy C (1 godzina)
- drzwi wykonać gazoszczelne z materiałów niepalnych o odporności > 0,5 godziny
- drzwi z pomieszczenia kotłowni powinny posiadać zamek umożliwiający otwarcie ich bez klamki.

3.3.0 Obliczenia i dobór podstawowych urządzeń

3.3.1. Dobór kotła

Moc kotłowni powinna pokryć zapotrzebowanie ciepła dla ogrzewania budynku i strat na instalacji przy temperaturach zewnętrznych $t_z = +2,7^\circ\text{C}$ oraz ciepło dla przygotowania c.w.u. przy średniej temperaturze zewnętrznej w sezonie grzewczym $t_z = +2,7^\circ\text{C}$ do 4°C obciążenie kotłowni wynosi około 55%.

W związku z tym nie występuje konieczność instalowania kotła dla pełnego pokrycia strat c.o. i przygotowania c.w.u.

Zapotrzebowanie ciepła:

- instalacja c.o. w budynku $Q_{c.o.} = 150690 \text{ W}$
 - zasilanie podgrzewacza pojemnościowego $t_z = 70^\circ\text{C}$ $Q_{c.w.u.} = 66000 \text{ W}$
- Razem $Q = 216690 \text{ W}$

Dla powyższego zapotrzebowania ciepła przyjęto kocioł wodny, niskotemperaturowy firmy „Viessmann” typu Vitoplex 300 o mocy 170÷185 kW.

Dla kotła przyjęto palnik gazowy firmy „Riello” typu RS34 MZ ze ścieżką MBD 415. kocioł dostarczał będzie czynnik grzewczy do dwóch podgrzewaczy pojemnościowych firmy „Viessmann” typu Vitocell-V100 o pojemności $V=500$ litrów każdy. Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u. dla budynku wynosi $G_{nśr}=1080\text{l/h}$.

Przyjęto priorytet ciepłej wody użytkowej

3.3.2. Obliczenie zapotrzebowania gazu

Obliczenia przeprowadzono w odniesieniu do pełnej mocy kotła. Do palnika przy kotle doprowadzony będzie gaz ziemny zaazotowany GZ-50 o wartości opałowej:

$$W_d = 39500 \text{ kJ/kg} = 6190 \text{ kcal/m}^3$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu:

$$B_{h\max} = \frac{Q_h}{W_d \cdot \eta_k}$$

$$\eta_k - \text{sprawność kotła} = 91\%$$

$$B_{h\max} = \frac{185000}{1,163 \times 6190 \times 0,96} = 6,51 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Roczne zapotrzebowanie gazu:

$$B_r = \frac{\gamma \cdot 24 \cdot Q \cdot S_d \cdot a}{W_d \cdot \eta_k \cdot \eta_i \cdot (t_w - t_z)}$$

- γ – współczynnik zmniejszający ze względu na niejednoczesność występowania najniekorzystniejszych warunków dla danego budynku $\gamma=0,95$
 S_d – liczba stopniodni ogrzewania dla danej miejscowości $S_d=3800$
 a – współczynnik zależny od przeznaczenia budynku $a = 1,0$
 η_k – sprawność kotła $= 0,96$
 η_i – sprawność instalacji $= 0,90$
 t_w – średnia temperatura wewnątrz budynku $= +20^\circ\text{C}$
 t_z – najniższa obliczeniowa temperatura powietrza zewn. $= -18^\circ\text{C}$

$$B_r = \frac{0,95 \times 24 \times 185000 \times 3800 \times 1,0}{1,163 \times 6190 \times 0,96 \times 0,9 \times (20 - (-18))} = 678150 \text{ Nm}^3/\text{rok}$$

3.3.3. Dobór pomp obiegowych

a. Pompa obiegowa dla kotła

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu UPS 32-30(B) pojedynczą. Pompa wyposażona jest w silnik elektryczny o $N=85\text{W}$, 230V i $0,38 \text{ A}$.

Wydajność pompy $V = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$
 Wysokość podnoszenia $H_p = 2,2 \text{ mH}_2\text{O}$

b) Pompa obiegowa zasilania inst. c.o.

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu UPE 40-120(B) pojedynczą, sterowaną elektronicznie. Pompa wyposażona jest w silnik elektryczny o $N=250\text{W}$, 230V i $1,5 \text{ A}$.

Wydajność pompy $V = 8,8 \text{ m}^3/\text{h}$
 Wysokość podnoszenia $H_p = 4,0 \text{ mH}_2\text{O}$

c) Pompa obiegowa zasilania podgrzewacza c.w.u .

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu UPE 25-60 – , pojedynczą, regulowaną elektronicznie.

Wydajność pompy $V = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
 Wysokość podnoszenia $H_p = 2,5 \text{ mH}_2\text{O}$

Pompa wyposażona jest w silnik elektryczny o $N=100\text{W}$, 230V i $0,4 \text{ A}$.

3.3.4. Zabezpieczenie układu

Instalacja grzewcza zabezpieczona została w systemie zamkniętym z przeponowym naczyniem wzbiorczym zgodnie z PN-91/B-02414.

a) dobór naczynia wzbiorczego

- wydajność cieplna instalacji	$Q = 185000 \text{ W}$
- wysokość statyczna instalacji	$h = 15,0 \text{ mH}_2\text{O}$
- maksymalna temperatura zasilania instalacji:	70°C
- pojemność instalacji:	
- pojemność rur ogrzewania	$633,8 \text{ dm}^3$
- pojemność grzejników	$738,41 \text{ dm}^3$
- pojemność kotła	$317,0 \text{ dm}^3$
- pojemność, podgrzewacza i armatury	$33,0 \text{ dm}^3$
- pojemność przewodów i armatury	$28,0 \text{ dm}^3$
Razem	$1750,21 \text{ dm}^3$

Do doboru naczynia wyrównawczego oraz rury wzbiorczej użyto programu

komputerowego Reflex – „Program obliczeniowy dla ciśnieniowych naczyń wzbiorniczych”. Zgodnie z wynikami obliczeń komputerowych przyjęto ciśnieniowe naczynie wyrównawcze Reflex 250N o pojemności całkowitej $V_c=250 \text{ dm}^3$ i pojemności użytkowej $V_{uz} = 41,7 \text{ dm}^3$ przy ciśnieniu otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 2,5 bar. Wymiary naczynia:

- średnica $B=660 \text{ mm}$
 $D=490 \text{ mm}$
- wysokość $C=915 \text{ mm}$
- waga $47,1 \text{ kg}$

b) dobór rury wzbiorniczej

Program doboru naczynia ciśnieniowego wyznacza jednocześnie średnicę rury wzbiorniczej. Zgodnie z wynikami obliczeń przyjęto rurę wzbiorniczą o średnicy $D_n = 25 \text{ mm}$.

c) dobór zaworu bezpieczeństwa (wg DT-UC-90/KW/04 oraz DT-UC-90/WO-A/01)

Dane przyjęte do obliczeń:

- ciśnienie zadziałania zaworu bezpieczeństwa $P=0,25 \text{ Mpa}$
- największa trwała moc kotła $N=185,0 \text{ kW}$
- ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa $v=2282 \text{ kJ/kg}$
- entalpia dla $p=0,25 \text{ Mpa}$ $i_1= 532 \text{ kJ/kg}$
- entalpia dla $p=0,1 \text{ Mpa}$ $i_2=415 \text{ kJ/kg}$
- współczynnik wypływu dla pary $\alpha=0,78$
- gęstość wody przy nadciśnieniu $p=0,25 \text{ Mpa}$ $\rho_1= 935 \text{ kg/m}^3$
- pojemność zładu $V=1,75 \text{ m}^3$
- ciśnienie zrzutowe $P_1=0,25 \times 1,1 = 0,275 \text{ Mpa}$

Łączna przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg DT-UC-90/KW/04 p. 1.2:

$$m_1 = 3600 \times \frac{N}{v} = 3600 \cdot \frac{185,0}{2282} = 291,8 \text{ kg/h}$$

$$m_2 = 0,16 \times 1750,21 = 280,0 \text{ kg/h (wg PN-76/B02440)}$$

Obliczenie sumarycznej powierzchni kanałów dopływowych:

$$A = A_p + A_w$$

Gdzie A_p – sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa

$$A_p = \frac{x_2 \cdot m}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 - 0,1)}$$

$$x_2 = \frac{i - i_2}{v} = \frac{532 - 415}{2282} = 0,051$$

$$k_1 = 0,54 \text{ na podst. Rys. 1 WO-A/01}$$

$$k_2 = 1 \text{ wyznaczony z rys. 3}$$

$$\beta = \frac{p_2 + 0,1}{p_1 + 0,1} = \frac{0 + 0,1}{0,275 + 0,1} = 0,266 < \beta_{kr} = 0,543$$

stąd:

$$A_p = \frac{0,051 \times 571,18}{10 \times 0,54 \times 1 \times 0,78 \times (0,275 + 0,1)} = 18,44 \text{ mm}^2$$

A_w – obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia wody

$$A_w = \frac{(i - x_2) \cdot m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1}}$$

$$A_w = \frac{(1 - 0,051) \cdot 571,18}{5,03 \cdot 0,78 \cdot \sqrt{(0,275 - 0) \cdot 935}} = 8,6 \text{ mm}^2$$

Sumaryczna powierzchnia kanałów dopływowych

$$A = 18,44 + 8,6 = 27,04 \text{ m}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = 5,87 \text{ mm}$$

dobiera się zawór bezpieczeństwa pełno skokowy sprężynowy Si 6301 nr kat. 779

$$d_0 = 16 \text{ mm}$$

$$D = 20 \times 32 \text{ mm}$$

$$\text{ciśnienie otwarcia} \quad - 0,25 \text{ Mpa}$$

$$\text{zakres nastawy} \quad - 0,18 \div 0,26 \text{ Mpa}$$

3.3.5. Wentylacja nawiewno – wywiewna kotłowni

Dla pomieszczenia kotłowni zaprojektowano układ wentylacji grawitacyjnej nawiewno – wywiewnej. Ilość powietrza koniecznego do spalania gazu:

$$V_i = \frac{1,09 \times 6190}{1000} \times 26,8 \times 1,1 = 198,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość powietrza koniecznego dla przewietrzania pomieszczenia kotłowni, zakładając 2 w/h wyniesie:

$$V_k = 2 \times 66,2 = 132,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Całkowita ilość powietrza nawiewnego:

$$V = 198,9 + 132,4 = 331,3 \text{ m}^3/\text{h} = 0,092 \text{ m}^3/\text{s}$$

Nawiew – odbywał się będzie poprzez projektowany kanał wentylacyjny typu Z-towego

w ścianie zewnętrznej o wymiarach 0,40 x 0,25 m.

Kanał od strony zewnętrznej należy wyposażyć w czerpnię ścienną prostokątną a od strony pomieszczenia w kratkę wentylacyjną nawiewną.

Wywiew – z pomieszczenia kotłowni następował będzie dwoma kanałami grawitacyjnymi 19 x 19 cm – otwór o średnicy $\varnothing 150$ mm, zlokalizowanymi w trzonie kominowym. Kanały należy zaopatrzyć w kratki wywiewne zlokalizowane pod stropem kotłowni

3.3.6. Odprowadzenie spalin

Ilość spalin jednostkowo:

$$V_{smin} = V_s^t + (\lambda - 1) \cdot L_v$$

$$V_s^t = \frac{1,09 \times 6190}{1000} + 0,446 = 7,19 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$$

$$L_v = \frac{1,09 \times 6190}{1000} - 0,28 = 6,16 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$$

$$V_{s\min} = 7,19 + (1,1 - 1,0) \times 6,46 = 7,84 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$$

Objętość masy spalin w warunkach umownych:

$$V_s = B \times V_{s\min} = 26,8 \times 7,84 = 210,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Objętość masy spalin w warunkach rzeczywistych:

$$V_{srz} = V_s \times \frac{273 + t_s}{273} = 210,1 \times \frac{273 + 180}{273} = 348,6 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0968 \text{ m}^3/\text{s}$$

Przekrój komina:

$$F_k = \frac{0,0968}{3,5} = 0,028 \text{ m}^2$$

Przewód odprowadzania spalin wykonać należy ze stali kwasoodpornej o średnicy wewnętrznej:

$$D_w = 200 \text{ mm}$$

$$F_k = 0,0314 \text{ m}^2$$

Wysokość komina od poziomu terenu wynosi ok. 15,0 m.

3.4.Zestawienie urządzeń

3.4.1.Zastawienie urządzeń i armatury kotłowni

Poz.	Ilość szt.	Nazwa urządzenia
1	1	Kocioł Vitoplex 300 wodny niskotemperaturowy opalany gazem o mocy znamionowej 170÷185kW firmy „Viessmann”
2	1	Palnik gazowy firmy „Riello” typu RS34 ze ścieżką gazową MBD 410
3	1	Regulator „Vitotronic”300 typu GW2
4	1	Zawór mieszający 3-drogowy firmy Siemens VBF21.50 z siłownikiem SQK 33
5	2	Zawór mieszający 3-drogowy firmy Siemens VXG44.40-25 ze śrubunkiem ALG40 i z siłownikiem.
6	1	Zawór mieszający 3-drogowy Dn 50 firmy Siemens VXG44.50-50 ze śrubunkiem ALG50 i z siłownikiem
7	1	Zawór mieszający 3-drogowy Dn 25 firmy Siemens VXG44.25-10 z siłownikiem.
8	1	Zawór mieszający 3-drogowy Dn 20 firmy Siemens VXG44.20-63 z siłownikiem.
9	1	Pompa obiegowa - kotłowa firmy Grundfos typu UPS 32-30 (B) o wydajności $V = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 2,2 \text{ m H}_2\text{O}$
10	1	Pompa obiegowa c.o. firmy Grundfos typu UPE 40-120 (B) o wydajności $V = 8,8 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 4,4 \text{ m H}_2\text{O}$
11	1	Pompa obiegowa instalacji c.o. – Dom Kultury firmy Grundfos typu UPE 50-80F
12	1	Pompa obiegowa instalacji c.o. – Straż firmy Grundfos typu UPE 25-60A
13	1	Pompa obiegowa zasilania wentylacji w garażach firmy Grundfos typu UPE 25-60(B)
14	1	Pojemnościowy podgrzewacz wody Vitocell – V100-500l
15	1	Pojemnościowy podgrzewacz wody Vitocell – V100-200l
16	1	Naczynie wyrównawcze Reflex typu 250N o pojemności całkowitej $V_c=250 \text{ dm}^3$ i pojemności użytkowej $V_{uż}=41,7 \text{ dm}^3$. Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 2,5 bar.
17	2	Zawór odcinający kulowy Dn80
18	3	Zawór odcinający kulowy Dn60
19	4	Zawór odcinający kulowy Dn50
20	8	Zawór odcinający kulowy Dn40
21	4	Zawór odcinający kulowy Dn25
22	4	Zawór odcinający kulowy Dn20
23	2	Zawór odcinający kulowy Dn20 (spust przy kotle i podgrzewaczu)
24	2	Zawór odcinający kulowy Dn15 (spust przy podgrzewaczach)
25	3	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT054660 Dn60
26	2	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn50
27	2	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn40
28	1	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn25
29	1	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn20
30	1	Filtr siatkowy typu FS-1 Dn60 prod. ZA Polna
31	2	Filtr siatkowy typu FS-1 Dn50 prod. ZA Polna
32	1	Zawór bezpieczeństwa pełnoskokowy, sprężynowy, kątowy typu Si6301
33	1	Rozdzielacz zasilania i powrotu Dn100, l=2,0 m.
34	1	Zabezpieczenie przed niskim stanem wody typ SYR933.1

35	1	Manometr tarczowy M-160-R-1,6/13 z kurkiem manometru Dn15. Zakres 0÷1,0MPa
36	12	Manometr tarczowy M-160-R-1,6/13 z kurkiem manometru Dn15. Zakres 0÷0,6MPa
37	2	Termometr techniczny szklany 0÷100
38	1	Czujnik temperatury zewnętrznej FA
39	1	Czujnik temperatury c.w.u FB
40	1	Czujnik temperatury w kotle FK
41	1	Czujnik temperatury na zasilaniu FV

3.4.2.Zastawienie elementów układu uzdatniania wody – Model EPUROF2750

Poz.	Ilość szt.	Nazwa urządzenia
42	1	Wielofunkcyjny zawór z układem sterującym 0050CF
43	1	Kolumna z żywicą jonowymienną
44	1	Zbiornik solankowania
45	4	Zawór odcinający kulowy Dn25
46	1	Zawór zwrotny Dn25
47	1	Wodomierz skrzydełkowy
48	1	Filtr wstępnego czyszczenia
49	2	Zawór pobierczy Dn15



ZAWARTOŚĆ TECZKI

I DANE OGÓLNE

II DANE SZCZEGÓŁOWE INSTALACJA C.O.

2.0 Część opisowa

2.1 Projektowana instalacja

- 2.1.1 Instalacja centralnego ogrzewania
- 2.1.2 Dobór kotła
- 2.1.3 Grzejniki
- 2.1.4 Przewody
- 2.1.5 Mocowanie przewodów
- 2.1.6 Odwadnianie instalacji
- 2.1.7 Izolacja przewodów
- 2.1.8 Zabezpieczenie układu
- 2.1.9 Wentylacja nawiewno – wywiewna kotłowni
- 2.1.10 Odprowadzenie spalin
- 2.1.11 Wykonanie instalacji

2.2 Zestawienie grzejników

- 2.2.1 Zestawienie grzejników w Domu Kultury
- 2.2.2 Zestawienie w grzejników w bibliotece
- 2.2.3 Zestawienie w grzejników Straży

III DANE SZCZEGÓŁOWE INSTALACJA TECHNOLOGII KOTŁOWNI.

3.1.0 Technologia kotłowni opalanej gazem ziemnym.

- 3.1.1. Opis kotłowni

3.2.0 Wytyczne branżowe

3.3.0 Obliczenia i dobór podstawowych urządzeń

- 3.3.1. Dobór kotła
- 3.3.2. Obliczenie zapotrzebowania gazu
- 3.3.3. Dobór pomp obiegowych
- 3.3.4. Zabezpieczenie układu
- 3.3.5. Wentylacja nawiewno – wywiewna kotłowni
- 3.3.6. Odprowadzenie spalin

3.4.0 Zestawienie urządzeń

- 3.4.1. Zastawienie urządzeń i armatury kotłowni
- 3.4.2. Zestawienie elementów układu uzdatniania wody

IV Część rysunkowa

Rys nr 1	Rzut parteru	Skala 1 : 100
Rys nr 2	Rzut kondygnacji powtarzalnej	Skala 1 : 100
Rys nr 3	Rozwinięcie instalacji c.o.	Skala 1 : 100
Rys nr 4	Rzut parteru - kotłownia	Skala 1 : 50
Rys nr 5	Schemat technologii kotłowni	

II. DANE SZCZEGÓŁOWE INSTALACJA C.O.

2.1 Projektowana instalacja

Opracowanie obejmuje:

- określenie bilansu cieplnego budynku
- określenie wielkości grzejników
- regulację hydrauliczną instalacji

2.1.1 Instalacja centralnego ogrzewania

Obliczenia zapotrzebowania ciepła dla pokrycia strat poszczególnych pomieszczeń wykonano w oparciu o PN-91/B-02020 i PN-94/B-0346.

Założenia do obliczeń strat ciepła.

- Temperatura w pomieszczeniach $T_w = 20^{\circ}\text{C}$
- Strefa klimatyczna I $T_z = -20^{\circ}\text{C}$
- Działanie ogrzewania – bez przerwy, z osłabieniem w nocy
- Współczynniki przenikania ciepła przez podstawowe przegrody budowlane:
 - Ściana zewnętrzna z oknami $K = 0,44 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Ściana zewnętrzna bez otworów $K = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Okna z oszkleniem podwójnym $K = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Drzwi zewnętrzne $K = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Strop nad ostatnią kondygnacją $K = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Posadzka na gruncie strefa I $K = 0,63 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Posadzka na gruncie strefa II $K = 0,59 \text{ W/m}^2\text{K}$

Zapotrzebowanie mocy cieplnej budynku stanowi sumę zapotrzebowania mocy na cele grzewcze, wentylacyjne i przygotowanie cwu.

▪ Dom Kultury - Biblioteka	$Q_{c.o.} = 26\,960 \text{ W}$
▪ Dom Kultury	$Q_{c.o.} = 61\,650 \text{ W}$
▪ Pomieszczenia Straży Pożarnej	$Q_{c.o.} = 15\,420 \text{ W}$
▪ Wentylacja sali teatralnej	$Q_{c.o.} = 26\,630 \text{ W}$
▪ Wentylacja garaży	$Q_{c.o.} = 26\,630 \text{ W}$
▪ Przygotowanie cwu	$Q_{c.o.} = 52\,000 \text{ W}$
	<u>190 260 W</u>

Parametry instalacji:

$$t_z/t_p = 70/55^{\circ}\text{C}$$

2.1.2. Dobór kotła

Moc kotłowni powinna pokryć zapotrzebowanie ciepła:

- dla ogrzewania budynku łącznie ze stratami instalacji
- dla zasilania nagrzewnic wentylacyjnych
- dla przygotowania ciepłej wody użytkowej

Zapotrzebowanie ciepła :

- Instalacja c.o.+ wentylacja $Q = 1380260 \text{ W}$
- Zasilanie podgrzewaczy cwu $Q_{cwu} = 52000 \text{ W}$

Dla powyższego zapotrzebowania ciepła przyjęto kocioł wodny, niskotemperaturowy firmy „Viessmann” typu „Vitoplex 300” o mocy $170 \div 185$ KW.

Dla kotła przyjęto palnik gazowy firmy „Riello” typu RS34 MZ ze ścieżką MBO415.

Kocioł dostarczał będzie czynnik grzewczy do rozdzielaczy c.o i dwóch podgrzewaczy pojemnościowych firmy „Viessmann” typu „Vitocell” - V100 o pojemności $V=500$ l i 200 l. Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu wynosi:

$$Q_{n\acute{s}r.} = 560 + 320 = 880 \text{ l/h}$$

2.1.3 Grzejniki

Do obliczonych strat ciepła poszczególnych pomieszczeń dobrano grzejniki konwektorowo-płytowe z wbudowanym zaworem termostatycznym Novello firmy Stelrad (Holandia) typu 11, 22 i 33 o wysokości 600 mm oraz grzejniki typu TL w łazienkach Straży. Przyjęte grzejniki oprócz wbudowanego w obudowie zaworu termostatycznego posiadają korek spustowy i korek z odpowietrznikiem.

Grzejniki posiadają świadectwo dopuszczenia na rynek polski.

2.1.4 Przewody

Budynek zasilony będzie w czynnik grzewczy z kotłowni lokalnej.

Budynek zasilony będzie w czynnik grzewczy z kotłowni lokalnej. Nowo projektowana instalacja będzie instalacją, dwururową z rozdziałem dolnym. Przewody rozprowadzające po wyjściu z kotłowni prowadzone będą w posadzce parteru i piętra.

Do rozprowadzenia czynnika grzewczego zastosowano rury wielowarstwowe typu PEX-AL-PEX firmy Kisan. Rury uniwersalne przeznaczone do instalacji centralnego ogrzewania, koloru białego, składają się z rury aluminiowej powleczonej obustronnie polietylenem wysokiej gęstości sieciowanym PEX. Przewody do nagrzewnic wykonać z rur miedzianych. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany) należy wykonać w tulejach ochronnych w tworzywo sztucznych umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodów w ścianie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie. Przestrzeń między tuleją a rurą powinna być wypełniona materiałem plastycznym nie oddziałującym na materiał rury Kisan.

2.1.5 Mocowanie przewodów

Podpory stałe i przesuwne stosować systemowe.

W miejscach zaznaczonych w projekcie, stosować punkty stałe wykonując je ściśle według zaleceń producenta

2.1.6 Odwadnianie instalacji

Odwadnianie całej instalacji odbywać się będzie w kotłowni do studzienki schładzającej o wymiarach 800 x 800 mm i głębokości $h=600$ mm, skąd po schłodzeniu jej do temperatury poniżej 35°C zostanie odprowadzona przy pomocy pompy zatapialnej typu KP firmy Grundfos do kanalizacji.

2.1.7 Izolacja instalacji

Wszystkie przewody rozprowadzające prowadzone w posadzkach należy zaizolować izolacją z pianki poliuretanowej wg PN-B02421/2000. Zastosować otuliny firmy „Thermaflex” – „Thermacompact S” o grubości $g=9$ mm.

Przewody w kotłowni izolować otulinami „Thermaflex FRZ” o grubości $g=20$ mm.

2.1.8 Zabezpieczenie układu

Cała instalacja grzewcza zabezpieczona zostanie w systemie zamkniętym poprzez przeponowe naczynie wzbiornicze zgodnie z PN-91/B-02414.

Dobór naczynia wyrównawczego oraz rury wzbiorniczej przeprowadzono wg programu komputerowego "Reflex". Przyjęto ciśnieniowe naczynie wyrównawcze Reflex 250 N o pojemności całkowitej $V_c=250 \text{ dm}^3$.

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 2,5 bar

2.1.9 Wentylacja nawiewno - wywiewna kotłowni

Dla pomieszczenia kotłowni projektuje się układ wentylacji grawitacyjnej nawiewno - wywiewnej. Do kotłowni należy doprowadzić taką ilość powietrza aby zapewnić 2m/h i zapewnić ilość powietrza koniecznego do spalania gazu.

Nawiew odbywał się będzie poprzez kanał wentylacyjny typu Z-towego w ścianie zewnętrznej o wymiarach 0/40x0,25 m.

Wywiew następował będzie kanałem grawitacyjnym zlokalizowanym w trzonie kominowym.

2.1.10 Odprowadzanie spalin

Spaliny z kotła odprowadzane będą nad dach przewodem ze stali kwasoodpornej izolowanym o średnicy $D_w = 200 \text{ mm}$

2.1.11 Wykonanie instalacji

Całość prac montażowych należy wykonać zgodnie z przepisami BHP, p/poż i Sanepid. Wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PN i BN oraz warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych.

Po zakończeniu montażu rur i grzejników instalację należy przepłukać 2-krotnie, a następnie przeprowadzić próbę szczelności instalacji. Badaną instalację należy wypełnić wodą wodociągową, dokładnie odpowietrzając w najwyższych punktach i następnie sprawdzić czy wszystkie połączenia przewodów i armatury są szczelne. Należy wykonać dwie próby szczelności w czasie nie krótszym niż 30 min.

Po stwierdzeniu szczelności instalację należy poddać próbie podwyższonego ciśnienia 0,4 MPa. Przy wykonywaniu robót i przeprowadzaniu odbioru należy stosować przepisy normy PN-64/B-10400 oraz Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych.

2.2 Zestawienie grzejników

2.2.1 Zestawienie grzejników w Domu Kultury

L.p.	Grzejnik	Typ	Wymiar (mm) Długość/Wysokość (mm)	Moc W	Ilość sztuk
1	Novello	V 11	400/600	320	1
3.	Novello	V 11	500/600	390	2
4.	Novello	V 11	600/600	480	1
6.	Novello	V 11	700/600	560	4
7.	Novello	V 11	800/600	640	1
9.	Novello	V 22	400/600	560	3
9.	Novello	V 22	500/600	700	5
10.	Novello	V 22	600/600	840	8
10.	Novello	V 22	700/600	970	8
11.	Novello	V 22	800/600	1110	4
12.	Novello	V 22	900/600	1250	2
12.	Novello	V 22	1000/600	1390	1
12.	Novello	V 22	1100/600	1530	1
12.	Novello	V 22	1400/600	1950	3
12.	Novello	V 33	1600/600	3080	1
12.	Klimakonwektor	FVC-03		2700	7
Razem					52

2.2.2 Zestawienie grzejników w bibliotece

L.p.	Grzejnik	Typ	Wymiar (mm) Długość/Wysokość (mm)	Moc W	Ilość sztuk
1.	Novello	V 22	400/600	560	3
2.	Novello	V 22	500/600	700	2
3.	Novello	V 22	600/600	840	4
4.	Novello	V 22	700/600	970	12
5.	Novello	V 22	800/600	1110	8
Razem					29

2.2.3 Zestawienie grzejników w Straży

L.p.	Grzejnik	Typ	Wymiar (mm) Długość/Wysokość (mm)	Moc W	Ilość sztuk
Biblioteka od pionu w lewo					
1	Novello	V 22	400/600	560	1
2.	Novello	V 22	500/600	700	3
3.	Novello	V 22	600/600	840	3
4.	Novello	V 22	800/600	1110	4
5.	Novello	V 22	900/600	1250	4
6.	Novello	V 22	1110/600	1530	1
7.	Drabinka	TL	1000/500	500	2
Razem					18

3.1.0 Technologia kotłowni opalanej gazem ziemnym.

3.1.1.Opis kotłowni

Kotłownię zlokalizowano na parterze budynku. Dla pokrycia potrzeb cieplnych związanych z ogrzewaniem i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej przyjęto kocioł wodny, niskotemperaturowy firmy „Viessmann” typu Vitoplex 300 o znamionowej mocy grzewczej $Q=170\div 185$ kW. Kocioł opalany będzie gazem ziemnym zaazotowanym GZ-35.

Dla kotła przyjęto palnik modulacyjny „Riello” typu RS 34 MZ. Prawidłowe funkcjonowanie i bezpieczeństwo pracy kotła zagwarantowane będzie poprzez automatykę. Kocioł wyposażony jest w panel sterująco-zabezpieczający – regulator „Vitotronic 300” typu GW2. Zabezpieczenie instalacji systemu zamkniętego projektuje się naczyniem przeponowym wg PN-91/B-02414.

W skład zabezpieczenia wchodzi naczynie wzbiorcze typu Reflex 250N, zawór bezpieczeństwa sprężynowy typu Si6301 i rura wzbiorcza. Instalacja ogrzewania budynku

i kocioł – posiada układ mieszania z zaworem trójdrogowym oraz pompą obiegową. Odrębny obieg stanowi zasilanie baterii podgrzewaczy pojemnościowych Vitocell-V100

o pojemności 2 x 500 litrów wyposażony w pompę obiegową.

3.2.0 Wytyczne branżowe

a. Instalacje elektryczne

Należy zabezpieczyć doprowadzenie energii elektrycznej 220V/50Hz regulatora Vitotronic 300 typ GW2. Regulator należy połączyć z:

- pompami obiegowymi
- siłownikami mieszaczy
- czujnikami: temperatury zewnętrznej, temperatury wody kotłowej, temperatury wody na zasilaniu c.o., temperatury c.w.u.

Przyłącze sieciowe i zabezpieczenia muszą być wykonane przez firmę fachową, wg przepisów i warunków przyłączeniowych Zakładu Energetycznego.

b. Instalacje wod.-kan.

W kotłowni zainstalować zlew z zaworem czerpalnym dla doprowadzenia wody do uzdatniania EPURO F2750 oraz należy wykonać studzienkę schładzającą.

c. Prace budowlane

1. Zabezpieczenie wibroakustyczne

Dla obniżenia hałasu pochodzącego z kotłowni należy wykonać zabezpieczenie akustyczne konstrukcji budowlanej. Ponieważ hałas rozchodzić się może drogą powietrzną i materiałową należy dokonać jego redukcji i zapobiec rozprzestrzenianiu się. W pomieszczeniu kotłowni należy wykonać izolację akustyczną ścian przy użyciu wełny mineralnej grubości 50 mm i obmurowane ścianą z cegły.

Sufit należy wykonać z tynku na siatce przymocowanej do rusztu, który należy odizolować od dolnej powierzchni stropu przekładkami z gumy. Szczegóły zabezpieczenia wibroakustycznego przedstawione zostaną w projekcie architektoniczno – budowlanym.

2. Dla utrzymania odpowiedniej czystości (palnik) pomieszczenie kotłowni powinno

być wyłożone glazurą lub pomalowane farbą olejną. Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku oraz zgodnie z Polskimi Normami.

d. Wytyczne p.poż.

Pomieszczenie kotłowni zaliczono do:

- niezagrożonego wybuchem
- odporność ścian > 1 godziny
- strop odporności ogniowej klasy C (1 godzina)
- drzwi wykonać gazoszczelne z materiałów niepalnych o odporności > 0,5 godziny
- drzwi z pomieszczenia kotłowni powinny posiadać zamek umożliwiający otwarcie ich bez klamki.

3.3.0 Obliczenia i dobór podstawowych urządzeń

3.3.1. Dobór kotła

Moc kotłowni powinna pokryć zapotrzebowanie ciepła dla ogrzewania budynku i straty na instalacji przy temperaturach zewnętrznych $t_z = +2,7^\circ\text{C}$ oraz ciepło dla przygotowania c.w.u. przy średniej temperaturze zewnętrznej w sezonie grzewczym $t_z = +2,7^\circ\text{C}$ do 4°C obciążenie kotłowni wynosi około 55%.

W związku z tym nie występuje konieczność instalowania kotła dla pełnego pokrycia strat c.o. i przygotowania c.w.u.

Zapotrzebowanie ciepła:

- instalacja c.o. w budynku $Q_{c.o.} = 150690 \text{ W}$
 - zasilanie podgrzewacza pojemnościowego $t_z = 70^\circ\text{C}$ $Q_{c.w.u.} = 66000 \text{ W}$
- Razem $Q = 216690 \text{ W}$

Dla powyższego zapotrzebowania ciepła przyjęto kocioł wodny, niskotemperaturowy firmy „Viessmann” typu Vitoplex 300 o mocy 170÷185 kW.

Dla kotła przyjęto palnik gazowy firmy „Riello” typu RS34 MZ ze ścieżką MBD 415. kocioł dostarczał będzie czynnik grzewczy do dwóch podgrzewaczy pojemnościowych firmy „Viessmann” typu Vitocell-V100 o pojemności $V=500$ litrów każdy. Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u. dla budynku wynosi $G_{nśr}=1080\text{l/h}$.

Przyjęto priorytet ciepłej wody użytkowej

3.3.2. Obliczenie zapotrzebowania gazu

Obliczenia przeprowadzono w odniesieniu do pełnej mocy kotła. Do palnika przy kotle doprowadzony będzie gaz ziemny zaazotowany GZ-50 o wartości opałowej:

$$W_d = 39500 \text{ kJ/kg} = 6190 \text{ kcal/m}^3$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu:

$$B_{h\max} = \frac{Q_h}{W_d \cdot \eta_k}$$

η_k – sprawność kotła = 91%

$$B_{h\max} = \frac{185000}{1,163 \times 6190 \times 0,96} = 6,51 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Roczne zapotrzebowanie gazu:

$$B_r = \frac{\gamma \cdot 24 \cdot Q \cdot S_d \cdot a}{W_d \cdot \eta_k \cdot \eta_i \cdot (t_w - t_z)}$$

- γ – współczynnik zmniejszający ze względu na niejednoczesność występowania najniekorzystniejszych warunków dla danego budynku $\gamma=0,95$
 S_d – liczba stopniodni ogrzewania dla danej miejscowości $S_d=3800$
 a – współczynnik zależny od przeznaczenia budynku $a = 1,0$
 η_k – sprawność kotła $= 0,96$
 η_i – sprawność instalacji $= 0,90$
 t_w – średnia temperatura wewnątrz budynku $= +20^\circ\text{C}$
 t_z – najniższa obliczeniowa temperatura powietrza zewn. $= -18^\circ\text{C}$

$$B_r = \frac{0,95 \times 24 \times 185000 \times 3800 \times 1,0}{1,163 \times 6190 \times 0,96 \times 0,9 \times (20 - (-18))} = 678150 \text{ Nm}^3/\text{rok}$$

3.3.3. Dobór pomp obiegowych

a. Pompa obiegowa dla kotła

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu UPS 32-30(B) pojedynczą. Pompa wyposażona jest w silnik elektryczny o $N=85\text{W}$, 230V i $0,38 \text{ A}$.

Wydajność pompy $V = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$
 Wysokość podnoszenia $H_p = 2,2 \text{ mH}_2\text{O}$

b) Pompa obiegowa zasilania inst. c.o.

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu UPE 40-120(B) pojedynczą, sterowaną elektronicznie. Pompa wyposażona jest w silnik elektryczny o $N=250\text{W}$, 230V i $1,5 \text{ A}$.

Wydajność pompy $V = 8,8 \text{ m}^3/\text{h}$
 Wysokość podnoszenia $H_p = 4,0 \text{ mH}_2\text{O}$

c) Pompa obiegowa zasilania podgrzewacza c.w.u .

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu UPE 25-60 – , pojedynczą, regulowaną elektronicznie.

Wydajność pompy $V = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
 Wysokość podnoszenia $H_p = 2,5 \text{ mH}_2\text{O}$

Pompa wyposażona jest w silnik elektryczny o $N=100\text{W}$, 230V i $0,4 \text{ A}$.

3.3.4. Zabezpieczenie układu

Instalacja grzewcza zabezpieczona została w systemie zamkniętym z przeponowym naczyniem wzbiorczym zgodnie z PN-91/B-02414.

a) dobór naczynia wzbiorczego

- wydajność cieplna instalacji	$Q = 185000 \text{ W}$
- wysokość statyczna instalacji	$h = 15,0 \text{ mH}_2\text{O}$
- maksymalna temperatura zasilania instalacji:	70°C
- pojemność instalacji:	
- pojemność rur ogrzewania	$633,8 \text{ dm}^3$
- pojemność grzejników	$738,41 \text{ dm}^3$
- pojemność kotła	$317,0 \text{ dm}^3$
- pojemność, podgrzewacza i armatury	$33,0 \text{ dm}^3$
- pojemność przewodów i armatury	$28,0 \text{ dm}^3$
Razem	$1750,21 \text{ dm}^3$

Do doboru naczynia wyrównawczego oraz rury wzbiorczej użyto programu

komputerowego Reflex – „Program obliczeniowy dla ciśnieniowych naczyń wzbiorniczych”. Zgodnie z wynikami obliczeń komputerowych przyjęto ciśnieniowe naczynie wyrównawcze Reflex 250N o pojemności całkowitej $V_c=250 \text{ dm}^3$ i pojemności użytkowej $V_{uz} = 41,7 \text{ dm}^3$ przy ciśnieniu otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 2,5 bar. Wymiary naczynia:

- średnica $B=660 \text{ mm}$
 $D=490 \text{ mm}$
- wysokość $C=915 \text{ mm}$
- waga $47,1 \text{ kg}$

b) dobór rury wzbiorniczej

Program doboru naczynia ciśnieniowego wyznacza jednocześnie średnicę rury wzbiorniczej. Zgodnie z wynikami obliczeń przyjęto rurę wzbiorniczą o średnicy $D_n = 25 \text{ mm}$.

c) dobór zaworu bezpieczeństwa (wg DT-UC-90/KW/04 oraz DT-UC-90/WO-A/01)

Dane przyjęte do obliczeń:

- ciśnienie zadziałania zaworu bezpieczeństwa $P=0,25 \text{ Mpa}$
- największa trwała moc kotła $N=185,0 \text{ kW}$
- ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa $v=2282 \text{ kJ/kg}$
- entalpia dla $p=0,25 \text{ Mpa}$ $i_1= 532 \text{ kJ/kg}$
- entalpia dla $p=0,1 \text{ Mpa}$ $i_2=415 \text{ kJ/kg}$
- współczynnik wypływu dla pary $\alpha=0,78$
- gęstość wody przy nadciśnieniu $p=0,25 \text{ Mpa}$ $\rho_1= 935 \text{ kg/m}^3$
- pojemność zładu $V=1,75 \text{ m}^3$
- ciśnienie zrzutowe $P_1=0,25 \times 1,1 = 0,275 \text{ Mpa}$

Łączna przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg DT-UC-90/KW/04 p. 1.2:

$$m_1 = 3600 \times \frac{N}{v} = 3600 \cdot \frac{185,0}{2282} = 291,8 \text{ kg/h}$$

$$m_2 = 0,16 \times 1750,21 = 280,0 \text{ kg/h (wg PN-76/B02440)}$$

Obliczenie sumarycznej powierzchni kanałów dopływowych:

$$A = A_p + A_w$$

Gdzie A_p – sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa

$$A_p = \frac{x_2 \cdot m}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 - 0,1)}$$

$$x_2 = \frac{i - i_2}{v} = \frac{532 - 415}{2282} = 0,051$$

$k_1 = 0,54$ na podst. Rys. 1 WO-A/01

$k_2 = 1$ wyznaczony z rys. 3

$$\beta = \frac{p_2 + 0,1}{p_1 + 0,1} = \frac{0 + 0,1}{0,275 + 0,1} = 0,266 < \beta_{kr} = 0,543$$

stąd:

$$A_p = \frac{0,051 \times 571,18}{10 \times 0,54 \times 1 \times 0,78 \times (0,275 + 0,1)} = 18,44 \text{ mm}^2$$

A_w – obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia wody

$$A_w = \frac{(i - x_2) \cdot m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1}}$$

$$A_w = \frac{(1 - 0,051) \cdot 571,18}{5,03 \cdot 0,78 \cdot \sqrt{(0,275 - 0) \cdot 935}} = 8,6 \text{ mm}^2$$

Sumaryczna powierzchnia kanałów dopływowych

$$A = 18,44 + 8,6 = 27,04 \text{ m}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = 5,87 \text{ mm}$$

dobiera się zawór bezpieczeństwa pełno skokowy sprężynowy Si 6301 nr kat. 779

$$d_0 = 16 \text{ mm}$$

$$D = 20 \times 32 \text{ mm}$$

$$\text{ciśnienie otwarcia} \quad - 0,25 \text{ Mpa}$$

$$\text{zakres nastawy} \quad - 0,18 \div 0,26 \text{ Mpa}$$

3.3.5. Wentylacja nawiewno – wywiewna kotłowni

Dla pomieszczenia kotłowni zaprojektowano układ wentylacji grawitacyjnej nawiewno – wywiewnej. Ilość powietrza koniecznego do spalania gazu:

$$V_i = \frac{1,09 \times 6190}{1000} \times 26,8 \times 1,1 = 198,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość powietrza koniecznego dla przewietrzania pomieszczenia kotłowni, zakładając 2 w/h wyniesie:

$$V_k = 2 \times 66,2 = 132,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Całkowita ilość powietrza nawiewnego:

$$V = 198,9 + 132,4 = 331,3 \text{ m}^3/\text{h} = 0,092 \text{ m}^3/\text{s}$$

Nawiew – odbywał się będzie poprzez projektowany kanał wentylacyjny typu Z-towego

w ścianie zewnętrznej o wymiarach 0,40 x 0,25 m.

Kanał od strony zewnętrznej należy wyposażyć w czerpnię ścienną prostokątną a od strony pomieszczenia w kratkę wentylacyjną nawiewną.

Wywiew – z pomieszczenia kotłowni następował będzie dwoma kanałami grawitacyjnymi 19 x 19 cm – otwór o średnicy $\varnothing 150$ mm, zlokalizowanymi w trzonie kominowym. Kanały należy zaopatrzyć w kratki wywiewne zlokalizowane pod stropem kotłowni

3.3.6. Odprowadzenie spalin

Ilość spalin jednostkowo:

$$V_{smin} = V_s^t + (\lambda - 1) \cdot L_v$$

$$V_s^t = \frac{1,09 \times 6190}{1000} + 0,446 = 7,19 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$$

$$L_v = \frac{1,09 \times 6190}{1000} - 0,28 = 6,16 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$$

$$V_{s\min} = 7,19 + (1,1 - 1,0) \times 6,46 = 7,84 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$$

Objętość masy spalin w warunkach umownych:

$$V_s = B \times V_{s\min} = 26,8 \times 7,84 = 210,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Objętość masy spalin w warunkach rzeczywistych:

$$V_{srz} = V_s \times \frac{273 + t_s}{273} = 210,1 \times \frac{273 + 180}{273} = 348,6 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0968 \text{ m}^3/\text{s}$$

Przekrój komina:

$$F_k = \frac{0,0968}{3,5} = 0,028 \text{ m}^2$$

Przewód odprowadzania spalin wykonać należy ze stali kwasoodpornej o średnicy wewnętrznej:

$$D_w = 200 \text{ mm}$$

$$F_k = 0,0314 \text{ m}^2$$

Wysokość komina od poziomu terenu wynosi ok. 15,0 m.

3.4.Zestawienie urządzeń

3.4.1.Zastawienie urządzeń i armatury kotłowni

Poz.	Ilość szt.	Nazwa urządzenia
1	1	Kocioł Vitoplex 300 wodny niskotemperaturowy opalany gazem o mocy znamionowej 170÷185kW firmy „Viessmann”
2	1	Palnik gazowy firmy „Riello” typu RS34 ze ścieżką gazową MBD 410
3	1	Regulator „Vitotronic”300 typu GW2
4	1	Zawór mieszający 3-drogowy firmy Siemens VBF21.50 z siłownikiem SQK 33
5	2	Zawór mieszający 3-drogowy firmy Siemens VXG44.40-25 ze śrubunkiem ALG40 i z siłownikiem.
6	1	Zawór mieszający 3-drogowy Dn 50 firmy Siemens VXG44.50-50 ze śrubunkiem ALG50 i z siłownikiem
7	1	Zawór mieszający 3-drogowy Dn 25 firmy Siemens VXG44.25-10 z siłownikiem.
8	1	Zawór mieszający 3-drogowy Dn 20 firmy Siemens VXG44.20-63 z siłownikiem.
9	1	Pompa obiegowa - kotłowa firmy Grundfos typu UPS 32-30 (B) o wydajności $V = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 2,2 \text{ m H}_2\text{O}$
10	1	Pompa obiegowa c.o. firmy Grundfos typu UPE 40-120 (B) o wydajności $V = 8,8 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 4,4 \text{ m H}_2\text{O}$
11	1	Pompa obiegowa instalacji c.o. – Dom Kultury firmy Grundfos typu UPE 50-80F
12	1	Pompa obiegowa instalacji c.o. – Straż firmy Grundfos typu UPE 25-60A
13	1	Pompa obiegowa zasilania wentylacji w garażach firmy Grundfos typu UPE 25-60(B)
14	1	Pojemnościowy podgrzewacz wody Vitocell – V100-500l
15	1	Pojemnościowy podgrzewacz wody Vitocell – V100-200l
16	1	Naczynie wyrównawcze Reflex typu 250N o pojemności całkowitej $V_c=250 \text{ dm}^3$ i pojemności użytkowej $V_{uż}=41,7 \text{ dm}^3$. Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 2,5 bar.
17	2	Zawór odcinający kulowy Dn80
18	3	Zawór odcinający kulowy Dn60
19	4	Zawór odcinający kulowy Dn50
20	8	Zawór odcinający kulowy Dn40
21	4	Zawór odcinający kulowy Dn25
22	4	Zawór odcinający kulowy Dn20
23	2	Zawór odcinający kulowy Dn20 (spust przy kotle i podgrzewaczu)
24	2	Zawór odcinający kulowy Dn15 (spust przy podgrzewaczach)
25	3	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT054660 Dn60
26	2	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn50
27	2	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn40
28	1	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn25
29	1	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn20
30	1	Filtr siatkowy typu FS-1 Dn60 prod. ZA Polna
31	2	Filtr siatkowy typu FS-1 Dn50 prod. ZA Polna
32	1	Zawór bezpieczeństwa pełnoskokowy, sprężynowy, kątowny typu Si6301
33	1	Rozdzielacz zasilania i powrotu Dn100, l=2,0 m.
34	1	Zabezpieczenie przed niskim stanem wody typ SYR933.1

35	1	Manometr tarczowy M-160-R-1,6/13 z kurkiem manometru Dn15. Zakres 0÷1,0MPa
36	12	Manometr tarczowy M-160-R-1,6/13 z kurkiem manometru Dn15. Zakres 0÷0,6MPa
37	2	Termometr techniczny szklany 0÷100
38	1	Czujnik temperatury zewnętrznej FA
39	1	Czujnik temperatury c.w.u FB
40	1	Czujnik temperatury w kotle FK
41	1	Czujnik temperatury na zasilaniu FV

3.4.2.Zastawienie elementów układu uzdatniania wody – Model EPUROF2750

Poz.	Ilość szt.	Nazwa urządzenia
42	1	Wielofunkcyjny zawór z układem sterującym 0050CF
43	1	Kolumna z żywicą jonowymienną
44	1	Zbiornik solankowania
45	4	Zawór odcinający kulowy Dn25
46	1	Zawór zwrotny Dn25
47	1	Wodomierz skrzydełkowy
48	1	Filtr wstępnego czyszczenia
49	2	Zawór pobierczy Dn15



ZAWARTOŚĆ TECZKI

I DANE OGÓLNE

II DANE SZCZEGÓŁOWE INSTALACJA C.O.

2.0 Część opisowa

2.1 Projektowana instalacja

- 2.1.1 Instalacja centralnego ogrzewania
- 2.1.2 Dobór kotła
- 2.1.3 Grzejniki
- 2.1.4 Przewody
- 2.1.5 Mocowanie przewodów
- 2.1.6 Odwadnianie instalacji
- 2.1.7 Izolacja przewodów
- 2.1.8 Zabezpieczenie układu
- 2.1.9 Wentylacja nawiewno – wywiewna kotłowni
- 2.1.10 Odprowadzenie spalin
- 2.1.11 Wykonanie instalacji

2.2 Zestawienie grzejników

- 2.2.1 Zestawienie grzejników w Domu Kultury
- 2.2.2 Zestawienie w grzejników w bibliotece
- 2.2.3 Zestawienie w grzejników Straży

III DANE SZCZEGÓŁOWE INSTALACJA TECHNOLOGII KOTŁOWNI.

3.1.0 Technologia kotłowni opalanej gazem ziemnym.

- 3.1.1. Opis kotłowni

3.2.0 Wytyczne branżowe

3.3.0 Obliczenia i dobór podstawowych urządzeń

- 3.3.1. Dobór kotła
- 3.3.2. Obliczenie zapotrzebowania gazu
- 3.3.3. Dobór pomp obiegowych
- 3.3.4. Zabezpieczenie układu
- 3.3.5. Wentylacja nawiewno – wywiewna kotłowni
- 3.3.6. Odprowadzenie spalin

3.4.0 Zestawienie urządzeń

- 3.4.1. Zastawienie urządzeń i armatury kotłowni
- 3.4.2. Zestawienie elementów układu uzdatniania wody

IV Część rysunkowa

Rys nr 1	Rzut parteru	Skala 1 : 100
Rys nr 2	Rzut kondygnacji powtarzalnej	Skala 1 : 100
Rys nr 3	Rozwinięcie instalacji c.o.	Skala 1 : 100
Rys nr 4	Rzut parteru - kotłownia	Skala 1 : 50
Rys nr 5	Schemat technologii kotłowni	

II. DANE SZCZEGÓŁOWE INSTALACJA C.O.

2.1 Projektowana instalacja

Opracowanie obejmuje:

- określenie bilansu cieplnego budynku
- określenie wielkości grzejników
- regulację hydrauliczną instalacji

2.1.1 Instalacja centralnego ogrzewania

Obliczenia zapotrzebowania ciepła dla pokrycia strat poszczególnych pomieszczeń wykonano w oparciu o PN-91/B-02020 i PN-94/B-0346.

Założenia do obliczeń strat ciepła.

- Temperatura w pomieszczeniach $T_w = 20^{\circ}\text{C}$
- Strefa klimatyczna I $T_z = -20^{\circ}\text{C}$
- Działanie ogrzewania – bez przerwy, z osłabieniem w nocy
- Współczynniki przenikania ciepła przez podstawowe przegrody budowlane:
 - Ściana zewnętrzna z oknami $K = 0,44 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Ściana zewnętrzna bez otworów $K = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Okna z oszkleniem podwójnym $K = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Drzwi zewnętrzne $K = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Strop nad ostatnią kondygnacją $K = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Posadzka na gruncie strefa I $K = 0,63 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Posadzka na gruncie strefa II $K = 0,59 \text{ W/m}^2\text{K}$

Zapotrzebowanie mocy cieplnej budynku stanowi sumę zapotrzebowania mocy na cele grzewcze, wentylacyjne i przygotowanie cwu.

▪ Dom Kultury - Biblioteka	$Q_{c.o.} = 26\,960 \text{ W}$
▪ Dom Kultury	$Q_{c.o.} = 61\,650 \text{ W}$
▪ Pomieszczenia Straży Pożarnej	$Q_{c.o.} = 15\,420 \text{ W}$
▪ Wentylacja sali teatralnej	$Q_{c.o.} = 26\,630 \text{ W}$
▪ Wentylacja garaży	$Q_{c.o.} = 26\,630 \text{ W}$
▪ Przygotowanie cwu	$Q_{c.o.} = 52\,000 \text{ W}$
	<u>190 260 W</u>

Parametry instalacji:

$$t_z/t_p = 70/55^{\circ}\text{C}$$

2.1.2. Dobór kotła

Moc kotłowni powinna pokryć zapotrzebowanie ciepła:

- dla ogrzewania budynku łącznie ze stratami instalacji
- dla zasilania nagrzewnic wentylacyjnych
- dla przygotowania ciepłej wody użytkowej

Zapotrzebowanie ciepła :

- Instalacja c.o.+ wentylacja $Q = 1380260 \text{ W}$
- Zasilanie podgrzewaczy cwu $Q_{cwu} = 52000 \text{ W}$

Dla powyższego zapotrzebowania ciepła przyjęto kocioł wodny, niskotemperaturowy firmy „Viessmann” typu „Vitoplex 300” o mocy $170 \div 185$ KW.

Dla kotła przyjęto palnik gazowy firmy „Riello” typu RS34 MZ ze ścieżką MBO415.

Kocioł dostarczał będzie czynnik grzewczy do rozdzielaczy c.o i dwóch podgrzewaczy pojemnościowych firmy „Viessmann” typu „Vitocell” - V100 o pojemności $V=500$ l i 200 l. Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu wynosi:

$$Q_{n\acute{s}r.} = 560 + 320 = 880 \text{ l/h}$$

2.1.3 Grzejniki

Do obliczonych strat ciepła poszczególnych pomieszczeń dobrano grzejniki konwektorowo-płytowe z wbudowanym zaworem termostatycznym Novello firmy Stelrad (Holandia) typu 11, 22 i 33 o wysokości 600 mm oraz grzejniki typu TL w łazienkach Straży. Przyjęte grzejniki oprócz wbudowanego w obudowie zaworu termostatycznego posiadają korek spustowy i korek z odpowietrznikiem.

Grzejniki posiadają świadectwo dopuszczenia na rynek polski.

2.1.4 Przewody

Budynek zasilony będzie w czynnik grzewczy z kotłowni lokalnej.

Budynek zasilony będzie w czynnik grzewczy z kotłowni lokalnej. Nowo projektowana instalacja będzie instalacją, dwururową z rozdziałem dolnym. Przewody rozprowadzające po wyjściu z kotłowni prowadzone będą w posadzce parteru i piętra.

Do rozprowadzenia czynnika grzewczego zastosowano rury wielowarstwowe typu PEX-AL-PEX firmy Kisan. Rury uniwersalne przeznaczone do instalacji centralnego ogrzewania, koloru białego, składają się z rury aluminiowej powleczonej obustronnie polietylenem wysokiej gęstości sieciowanym PEX. Przewody do nagrzewnic wykonać z rur miedzianych. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany) należy wykonać w tulejach ochronnych w tworzywo sztucznych umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodów w ścianie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie. Przestrzeń między tuleją a rurą powinna być wypełniona materiałem plastycznym nie oddziałującym na materiał rury Kisan.

2.1.5 Mocowanie przewodów

Podpory stałe i przesuwne stosować systemowe.

W miejscach zaznaczonych w projekcie, stosować punkty stałe wykonując je ściśle według zaleceń producenta

2.1.6 Odwadnianie instalacji

Odwadnianie całej instalacji odbywać się będzie w kotłowni do studzienki schładzającej o wymiarach 800 x 800 mm i głębokości $h=600$ mm, skąd po schłodzeniu jej do temperatury poniżej 35°C zostanie odprowadzona przy pomocy pompy zatapialnej typu KP firmy Grundfos do kanalizacji.

2.1.7 Izolacja instalacji

Wszystkie przewody rozprowadzające prowadzone w posadzkach należy zaizolować izolacją z pianki poliuretanowej wg PN-B02421/2000. Zastosować otuliny firmy „Thermaflex” – „Thermacompact S” o grubości $g=9$ mm.

Przewody w kotłowni izolować otulinami „Thermaflex FRZ” o grubości $g=20$ mm.

2.1.8 Zabezpieczenie układu

Cała instalacja grzewcza zabezpieczona zostanie w systemie zamkniętym poprzez przeponowe naczynie wzbiornicze zgodnie z PN-91/B-02414.

Dobór naczynia wyrównawczego oraz rury wzbiorniczej przeprowadzono wg programu komputerowego "Reflex". Przyjęto ciśnieniowe naczynie wyrównawcze Reflex 250 N o pojemności całkowitej $V_c=250 \text{ dm}^3$.

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 2,5 bar

2.1.9 Wentylacja nawiewno - wywiewna kotłowni

Dla pomieszczenia kotłowni projektuje się układ wentylacji grawitacyjnej nawiewno - wywiewnej. Do kotłowni należy doprowadzić taką ilość powietrza aby zapewnić 2m/h i zapewnić ilość powietrza koniecznego do spalania gazu.

Nawiew odbywał się będzie poprzez kanał wentylacyjny typu Z-towego w ścianie zewnętrznej o wymiarach 0/40x0,25 m.

Wywiew następował będzie kanałem grawitacyjnym zlokalizowanym w trzonie kominowym.

2.1.10 Odprowadzanie spalin

Spaliny z kotła odprowadzane będą nad dach przewodem ze stali kwasoodpornej izolowanym o średnicy $D_w = 200 \text{ mm}$

2.1.11 Wykonanie instalacji

Całość prac montażowych należy wykonać zgodnie z przepisami BHP, p/poż i Sanepid. Wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PN i BN oraz warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych.

Po zakończeniu montażu rur i grzejników instalację należy przepłukać 2-krotnie, a następnie przeprowadzić próbę szczelności instalacji. Badaną instalację należy wypełnić wodą wodociągową, dokładnie odpowietrzając w najwyższych punktach i następnie sprawdzić czy wszystkie połączenia przewodów i armatury są szczelne. Należy wykonać dwie próby szczelności w czasie nie krótszym niż 30 min.

Po stwierdzeniu szczelności instalację należy poddać próbie podwyższonego ciśnienia 0,4 MPa. Przy wykonywaniu robót i przeprowadzaniu odbioru należy stosować przepisy normy PN-64/B-10400 oraz Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych.

2.2 Zestawienie grzejników

2.2.1 Zestawienie grzejników w Domu Kultury

L.p.	Grzejnik	Typ	Wymiar (mm) Długość/Wysokość (mm)	Moc W	Ilość sztuk
1	Novello	V 11	400/600	320	1
3.	Novello	V 11	500/600	390	2
4.	Novello	V 11	600/600	480	1
6.	Novello	V 11	700/600	560	4
7.	Novello	V 11	800/600	640	1
9.	Novello	V 22	400/600	560	3
9.	Novello	V 22	500/600	700	5
10.	Novello	V 22	600/600	840	8
10.	Novello	V 22	700/600	970	8
11.	Novello	V 22	800/600	1110	4
12.	Novello	V 22	900/600	1250	2
12.	Novello	V 22	1000/600	1390	1
12.	Novello	V 22	1100/600	1530	1
12.	Novello	V 22	1400/600	1950	3
12.	Novello	V 33	1600/600	3080	1
12.	Klimakonwektor	FVC-03		2700	7
Razem					52

2.2.2 Zestawienie grzejników w bibliotece

L.p.	Grzejnik	Typ	Wymiar (mm) Długość/Wysokość (mm)	Moc W	Ilość sztuk
1.	Novello	V 22	400/600	560	3
2.	Novello	V 22	500/600	700	2
3.	Novello	V 22	600/600	840	4
4.	Novello	V 22	700/600	970	12
5.	Novello	V 22	800/600	1110	8
Razem					29

2.2.3 Zestawienie grzejników w Straży

L.p.	Grzejnik	Typ	Wymiar (mm) Długość/Wysokość (mm)	Moc W	Ilość sztuk
Biblioteka od pionu w lewo					
1	Novello	V 22	400/600	560	1
2.	Novello	V 22	500/600	700	3
3.	Novello	V 22	600/600	840	3
4.	Novello	V 22	800/600	1110	4
5.	Novello	V 22	900/600	1250	4
6.	Novello	V 22	1110/600	1530	1
7.	Drabinka	TL	1000/500	500	2
Razem					18

3.1.0 Technologia kotłowni opalanej gazem ziemnym.

3.1.1.Opis kotłowni

Kotłownię zlokalizowano na parterze budynku. Dla pokrycia potrzeb cieplnych związanych z ogrzewaniem i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej przyjęto kocioł wodny, niskotemperaturowy firmy „Viessmann” typu Vitoplex 300 o znamionowej mocy grzewczej $Q=170\div 185$ kW. Kocioł opalany będzie gazem ziemnym zaazotowanym GZ-35.

Dla kotła przyjęto palnik modulacyjny „Riello” typu RS 34 MZ. Prawidłowe funkcjonowanie i bezpieczeństwo pracy kotła zagwarantowane będzie poprzez automatykę. Kocioł wyposażony jest w panel sterująco-zabezpieczający – regulator „Vitotronic 300” typu GW2. Zabezpieczenie instalacji systemu zamkniętego projektuje się naczyniem przeponowym wg PN-91/B-02414.

W skład zabezpieczenia wchodzi naczynie wzbiorcze typu Reflex 250N, zawór bezpieczeństwa sprężynowy typu Si6301 i rura wzbiorcza. Instalacja ogrzewania budynku

i kocioł – posiada układ mieszania z zaworem trójdrogowym oraz pompą obiegową. Odrębny obieg stanowi zasilanie baterii podgrzewaczy pojemnościowych Vitocell-V100

o pojemności 2 x 500 litrów wyposażony w pompę obiegową.

3.2.0 Wytyczne branżowe

a. Instalacje elektryczne

Należy zabezpieczyć doprowadzenie energii elektrycznej 220V/50Hz regulatora Vitotronic 300 typ GW2. Regulator należy połączyć z:

- pompami obiegowymi
- siłownikami mieszaczy
- czujnikami: temperatury zewnętrznej, temperatury wody kotłowej, temperatury wody na zasilaniu c.o., temperatury c.w.u.

Przyłącze sieciowe i zabezpieczenia muszą być wykonane przez firmę fachową, wg przepisów i warunków przyłączeniowych Zakładu Energetycznego.

b. Instalacje wod.-kan.

W kotłowni zainstalować zlew z zaworem czerpalnym dla doprowadzenia wody do uzdatniania EPURO F2750 oraz należy wykonać studzienkę schładzającą.

c. Prace budowlane

1. Zabezpieczenie wibroakustyczne

Dla obniżenia hałasu pochodzącego z kotłowni należy wykonać zabezpieczenie akustyczne konstrukcji budowlanej. Ponieważ hałas rozchodzić się może drogą powietrzną i materiałową należy dokonać jego redukcji i zapobiec rozprzestrzenianiu się. W pomieszczeniu kotłowni należy wykonać izolację akustyczną ścian przy użyciu wełny mineralnej grubości 50 mm i obmurowane ścianą z cegły.

Sufit należy wykonać z tynku na siatce przymocowanej do rusztu, który należy odizolować od dolnej powierzchni stropu przekładkami z gumy. Szczegóły zabezpieczenia wibroakustycznego przedstawione zostaną w projekcie architektoniczno – budowlanym.

2. Dla utrzymania odpowiedniej czystości (palnik) pomieszczenie kotłowni powinno

być wyłożone glazurą lub pomalowane farbą olejną. Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku oraz zgodnie z Polskimi Normami.

d. Wytyczne p.poż.

Pomieszczenie kotłowni zaliczono do:

- niezagrożonego wybuchem
- odporność ścian > 1 godziny
- strop odporności ogniowej klasy C (1 godzina)
- drzwi wykonać gazoszczelne z materiałów niepalnych o odporności > 0,5 godziny
- drzwi z pomieszczenia kotłowni powinny posiadać zamek umożliwiający otwarcie ich bez klamki.

3.3.0 Obliczenia i dobór podstawowych urządzeń

3.3.1. Dobór kotła

Moc kotłowni powinna pokryć zapotrzebowanie ciepła dla ogrzewania budynku i straty na instalacji przy temperaturach zewnętrznych $t_z = +2,7^\circ\text{C}$ oraz ciepło dla przygotowania c.w.u. przy średniej temperaturze zewnętrznej w sezonie grzewczym $t_z = +2,7^\circ\text{C}$ do 4°C obciążenie kotłowni wynosi około 55%.

W związku z tym nie występuje konieczność instalowania kotła dla pełnego pokrycia strat c.o. i przygotowania c.w.u.

Zapotrzebowanie ciepła:

- instalacja c.o. w budynku $Q_{c.o.} = 150690 \text{ W}$
 - zasilanie podgrzewacza pojemnościowego $t_z = 70^\circ\text{C}$ $Q_{c.w.u.} = 66000 \text{ W}$
- Razem $Q = 216690 \text{ W}$

Dla powyższego zapotrzebowania ciepła przyjęto kocioł wodny, niskotemperaturowy firmy „Viessmann” typu Vitoplex 300 o mocy 170÷185 kW.

Dla kotła przyjęto palnik gazowy firmy „Riello” typu RS34 MZ ze ścieżką MBD 415. kocioł dostarczał będzie czynnik grzewczy do dwóch podgrzewaczy pojemnościowych firmy „Viessmann” typu Vitocell-V100 o pojemności $V=500$ litrów każdy. Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u. dla budynku wynosi $G_{nśr}=1080\text{l/h}$.

Przyjęto priorytet ciepłej wody użytkowej

3.3.2. Obliczenie zapotrzebowania gazu

Obliczenia przeprowadzono w odniesieniu do pełnej mocy kotła. Do palnika przy kotle doprowadzony będzie gaz ziemny zaazotowany GZ-50 o wartości opałowej:

$$W_d = 39500 \text{ kJ/kg} = 6190 \text{ kcal/m}^3$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu:

$$B_{h\max} = \frac{Q_h}{W_d \cdot \eta_k}$$

$$\eta_k - \text{sprawność kotła} = 91\%$$

$$B_{h\max} = \frac{185000}{1,163 \times 6190 \times 0,96} = 6,51 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Roczne zapotrzebowanie gazu:

$$B_r = \frac{\gamma \cdot 24 \cdot Q \cdot S_d \cdot a}{W_d \cdot \eta_k \cdot \eta_i \cdot (t_w - t_z)}$$

- γ – współczynnik zmniejszający ze względu na niejednoczesność występowania najniekorzystniejszych warunków dla danego budynku $\gamma=0,95$
 S_d – liczba stopniodni ogrzewania dla danej miejscowości $S_d=3800$
 a – współczynnik zależny od przeznaczenia budynku $a = 1,0$
 η_k – sprawność kotła $= 0,96$
 η_i – sprawność instalacji $= 0,90$
 t_w – średnia temperatura wewnątrz budynku $= +20^\circ\text{C}$
 t_z – najniższa obliczeniowa temperatura powietrza zewn. $= -18^\circ\text{C}$

$$B_r = \frac{0,95 \times 24 \times 185000 \times 3800 \times 1,0}{1,163 \times 6190 \times 0,96 \times 0,9 \times (20 - (-18))} = 678150 \text{ Nm}^3/\text{rok}$$

3.3.3. Dobór pomp obiegowych

a. Pompa obiegowa dla kotła

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu UPS 32-30(B) pojedynczą. Pompa wyposażona jest w silnik elektryczny o $N=85\text{W}$, 230V i $0,38\text{ A}$.

Wydajność pompy $V = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$
 Wysokość podnoszenia $H_p = 2,2 \text{ mH}_2\text{O}$

b) Pompa obiegowa zasilania inst. c.o.

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu UPE 40-120(B) pojedynczą, sterowaną elektronicznie. Pompa wyposażona jest w silnik elektryczny o $N=250\text{W}$, 230V i $1,5\text{ A}$.

Wydajność pompy $V = 8,8 \text{ m}^3/\text{h}$
 Wysokość podnoszenia $H_p = 4,0 \text{ mH}_2\text{O}$

c) Pompa obiegowa zasilania podgrzewacza c.w.u .

Przyjęto pompę firmy Grundfos typu UPE 25-60 – , pojedynczą, regulowaną elektronicznie.

Wydajność pompy $V = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
 Wysokość podnoszenia $H_p = 2,5 \text{ mH}_2\text{O}$

Pompa wyposażona jest w silnik elektryczny o $N=100\text{W}$, 230V i $0,4\text{ A}$.

3.3.4. Zabezpieczenie układu

Instalacja grzewcza zabezpieczona została w systemie zamkniętym z przeponowym naczyniem wzbiorczym zgodnie z PN-91/B-02414.

a) dobór naczynia wzbiorczego

- wydajność cieplna instalacji	$Q = 185000 \text{ W}$
- wysokość statyczna instalacji	$h = 15,0 \text{ mH}_2\text{O}$
- maksymalna temperatura zasilania instalacji:	70°C
- pojemność instalacji:	
- pojemność rur ogrzewania	$633,8 \text{ dm}^3$
- pojemność grzejników	$738,41 \text{ dm}^3$
- pojemność kotła	$317,0 \text{ dm}^3$
- pojemność, podgrzewacza i armatury	$33,0 \text{ dm}^3$
- pojemność przewodów i armatury	$28,0 \text{ dm}^3$
Razem	$1750,21 \text{ dm}^3$

Do doboru naczynia wyrównawczego oraz rury wzbiorczej użyto programu

komputerowego Reflex – „Program obliczeniowy dla ciśnieniowych naczyń wzbiorniczych”. Zgodnie z wynikami obliczeń komputerowych przyjęto ciśnieniowe naczynie wyrównawcze Reflex 250N o pojemności całkowitej $V_c=250 \text{ dm}^3$ i pojemności użytkowej $V_{uz} = 41,7 \text{ dm}^3$ przy ciśnieniu otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 2,5 bar. Wymiary naczynia:

- średnica $B=660 \text{ mm}$
 $D=490 \text{ mm}$
- wysokość $C=915 \text{ mm}$
- waga $47,1 \text{ kg}$

b) dobór rury wzbiorniczej

Program doboru naczynia ciśnieniowego wyznacza jednocześnie średnicę rury wzbiorniczej. Zgodnie z wynikami obliczeń przyjęto rurę wzbiorniczą o średnicy $D_n = 25 \text{ mm}$.

c) dobór zaworu bezpieczeństwa (wg DT-UC-90/KW/04 oraz DT-UC-90/WO-A/01)

Dane przyjęte do obliczeń:

- ciśnienie zadziałania zaworu bezpieczeństwa $P=0,25 \text{ Mpa}$
- największa trwała moc kotła $N=185,0 \text{ kW}$
- ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa $v=2282 \text{ kJ/kg}$
- entalpia dla $p=0,25 \text{ Mpa}$ $i_1= 532 \text{ kJ/kg}$
- entalpia dla $p=0,1 \text{ Mpa}$ $i_2=415 \text{ kJ/kg}$
- współczynnik wypływu dla pary $\alpha=0,78$
- gęstość wody przy nadciśnieniu $p=0,25 \text{ Mpa}$ $\rho_1= 935 \text{ kg/m}^3$
- pojemność zładu $V=1,75 \text{ m}^3$
- ciśnienie zrzutowe $P_1=0,25 \times 1,1 = 0,275 \text{ Mpa}$

Łączna przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg DT-UC-90/KW/04 p. 1.2:

$$m_1 = 3600 \times \frac{N}{v} = 3600 \cdot \frac{185,0}{2282} = 291,8 \text{ kg/h}$$

$$m_2 = 0,16 \times 1750,21 = 280,0 \text{ kg/h (wg PN-76/B02440)}$$

Obliczenie sumarycznej powierzchni kanałów dopływowych:

$$A = A_p + A_w$$

Gdzie A_p – sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa

$$A_p = \frac{x_2 \cdot m}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 - 0,1)}$$

$$x_2 = \frac{i - i_2}{v} = \frac{532 - 415}{2282} = 0,051$$

$k_1 = 0,54$ na podst. Rys. 1 WO-A/01

$k_2 = 1$ wyznaczony z rys. 3

$$\beta = \frac{p_2 + 0,1}{p_1 + 0,1} = \frac{0 + 0,1}{0,275 + 0,1} = 0,266 < \beta_{kr} = 0,543$$

stąd:

$$A_p = \frac{0,051 \times 571,18}{10 \times 0,54 \times 1 \times 0,78 \times (0,275 + 0,1)} = 18,44 \text{ mm}^2$$

A_w – obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia wody

$$A_w = \frac{(i - x_2) \cdot m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1}}$$

$$A_w = \frac{(1 - 0,051) \cdot 571,18}{5,03 \cdot 0,78 \cdot \sqrt{(0,275 - 0) \cdot 935}} = 8,6 \text{ mm}^2$$

Sumaryczna powierzchnia kanałów dopływowych

$$A = 18,44 + 8,6 = 27,04 \text{ m}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = 5,87 \text{ mm}$$

dobiera się zawór bezpieczeństwa pełno skokowy sprężynowy Si 6301 nr kat. 779

$$d_0 = 16 \text{ mm}$$

$$D = 20 \times 32 \text{ mm}$$

$$\text{ciśnienie otwarcia} \quad - 0,25 \text{ Mpa}$$

$$\text{zakres nastawy} \quad - 0,18 \div 0,26 \text{ Mpa}$$

3.3.5. Wentylacja nawiewno – wywiewna kotłowni

Dla pomieszczenia kotłowni zaprojektowano układ wentylacji grawitacyjnej nawiewno – wywiewnej. Ilość powietrza koniecznego do spalania gazu:

$$V_i = \frac{1,09 \times 6190}{1000} \times 26,8 \times 1,1 = 198,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość powietrza koniecznego dla przewietrzania pomieszczenia kotłowni, zakładając 2 w/h wyniesie:

$$V_k = 2 \times 66,2 = 132,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Całkowita ilość powietrza nawiewnego:

$$V = 198,9 + 132,4 = 331,3 \text{ m}^3/\text{h} = 0,092 \text{ m}^3/\text{s}$$

Nawiew – odbywał się będzie poprzez projektowany kanał wentylacyjny typu Z-towego

w ścianie zewnętrznej o wymiarach 0,40 x 0,25 m.

Kanał od strony zewnętrznej należy wyposażyć w czerpnię ścienną prostokątną a od strony pomieszczenia w kratkę wentylacyjną nawiewną.

Wywiew – z pomieszczenia kotłowni następował będzie dwoma kanałami grawitacyjnymi 19 x 19 cm – otwór o średnicy $\varnothing 150$ mm, zlokalizowanymi w trzonie kominowym. Kanały należy zaopatrzyć w kratki wywiewne zlokalizowane pod stropem kotłowni

3.3.6. Odprowadzenie spalin

Ilość spalin jednostkowo:

$$V_{smin} = V_s^t + (\lambda - 1) \cdot L_v$$

$$V_s^t = \frac{1,09 \times 6190}{1000} + 0,446 = 7,19 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$$

$$L_v = \frac{1,09 \times 6190}{1000} - 0,28 = 6,16 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$$

$$V_{s\min} = 7,19 + (1,1 - 1,0) \times 6,46 = 7,84 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$$

Objętość masy spalin w warunkach umownych:

$$V_s = B \times V_{s\min} = 26,8 \times 7,84 = 210,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Objętość masy spalin w warunkach rzeczywistych:

$$V_{srz} = V_s \times \frac{273 + t_s}{273} = 210,1 \times \frac{273 + 180}{273} = 348,6 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0968 \text{ m}^3/\text{s}$$

Przekrój komina:

$$F_k = \frac{0,0968}{3,5} = 0,028 \text{ m}^2$$

Przewód odprowadzania spalin wykonać należy ze stali kwasoodpornej o średnicy wewnętrznej:

$$D_w = 200 \text{ mm}$$

$$F_k = 0,0314 \text{ m}^2$$

Wysokość komina od poziomu terenu wynosi ok. 15,0 m.

3.4.Zestawienie urządzeń

3.4.1.Zastawienie urządzeń i armatury kotłowni

Poz.	Ilość szt.	Nazwa urządzenia
1	1	Kocioł Vitoplex 300 wodny niskotemperaturowy opalany gazem o mocy znamionowej 170÷185kW firmy „Viessmann”
2	1	Palnik gazowy firmy „Riello” typu RS34 ze ścieżką gazową MBD 410
3	1	Regulator „Vitoltronic”300 typu GW2
4	1	Zawór mieszający 3-drogowy firmy Siemens VBF21.50 z siłownikiem SQK 33
5	2	Zawór mieszający 3-drogowy firmy Siemens VXG44.40-25 ze śrubunkiem ALG40 i z siłownikiem.
6	1	Zawór mieszający 3-drogowy Dn 50 firmy Siemens VXG44.50-50 ze śrubunkiem ALG50 i z siłownikiem
7	1	Zawór mieszający 3-drogowy Dn 25 firmy Siemens VXG44.25-10 z siłownikiem.
8	1	Zawór mieszający 3-drogowy Dn 20 firmy Siemens VXG44.20-63 z siłownikiem.
9	1	Pompa obiegowa - kotłowa firmy Grundfos typu UPS 32-30 (B) o wydajności $V = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 2,2 \text{ m H}_2\text{O}$
10	1	Pompa obiegowa c.o. firmy Grundfos typu UPE 40-120 (B) o wydajności $V = 8,8 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 4,4 \text{ m H}_2\text{O}$
11	1	Pompa obiegowa instalacji c.o. – Dom Kultury firmy Grundfos typu UPE 50-80F
12	1	Pompa obiegowa instalacji c.o. – Straż firmy Grundfos typu UPE 25-60A
13	1	Pompa obiegowa zasilania wentylacji w garażach firmy Grundfos typu UPE 25-60(B)
14	1	Pojemnościowy podgrzewacz wody Vitocell – V100-500l
15	1	Pojemnościowy podgrzewacz wody Vitocell – V100-200l
16	1	Naczynie wyrównawcze Reflex typu 250N o pojemności całkowitej $V_c=250 \text{ dm}^3$ i pojemności użytkowej $V_{uż}=41,7 \text{ dm}^3$. Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 2,5 bar.
17	2	Zawór odcinający kulowy Dn80
18	3	Zawór odcinający kulowy Dn60
19	4	Zawór odcinający kulowy Dn50
20	8	Zawór odcinający kulowy Dn40
21	4	Zawór odcinający kulowy Dn25
22	4	Zawór odcinający kulowy Dn20
23	2	Zawór odcinający kulowy Dn20 (spust przy kotle i podgrzewaczu)
24	2	Zawór odcinający kulowy Dn15 (spust przy podgrzewaczach)
25	3	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT054660 Dn60
26	2	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn50
27	2	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn40
28	1	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn25
29	1	Zawór zwrotny typu York Pn 16 bar MT0546560 Dn20
30	1	Filtr siatkowy typu FS-1 Dn60 prod. ZA Polna
31	2	Filtr siatkowy typu FS-1 Dn50 prod. ZA Polna
32	1	Zawór bezpieczeństwa pełnoskokowy, sprężynowy, kątowny typu Si6301
33	1	Rozdzielacz zasilania i powrotu Dn100, l=2,0 m.
34	1	Zabezpieczenie przed niskim stanem wody typ SYR933.1

35	1	Manometr tarczowy M-160-R-1,6/13 z kurkiem manometru Dn15. Zakres 0÷1,0MPa
36	12	Manometr tarczowy M-160-R-1,6/13 z kurkiem manometru Dn15. Zakres 0÷0,6MPa
37	2	Termometr techniczny szklany 0÷100
38	1	Czujnik temperatury zewnętrznej FA
39	1	Czujnik temperatury c.w.u FB
40	1	Czujnik temperatury w kotle FK
41	1	Czujnik temperatury na zasilaniu FV

3.4.2.Zastawienie elementów układu uzdatniania wody – Model EPUROF2750

Poz.	Ilość szt.	Nazwa urządzenia
42	1	Wielofunkcyjny zawór z układem sterującym 0050CF
43	1	Kolumna z żywicą jonowymienną
44	1	Zbiornik solankowania
45	4	Zawór odcinający kulowy Dn25
46	1	Zawór zwrotny Dn25
47	1	Wodomierz skrzydełkowy
48	1	Filtr wstępnego czyszczenia
49	2	Zawór pobierczy Dn15