

KRYTA PŁYWALNIA W STRZELINIE PROJEKT WYKONAWCZY

Branża: G – TECHNOLOGIE CIEPLNE

Zespół autorski :

Projektant: mgr inż. Artur Banachiewicz
Nr upr. MAP/0068/PWOS/03

Sprawdzający: mgr inż. Tomasz Ombach
Nr upr. 943/63

OBIEKT: KRYTA PŁYWALNIA W STRZELINIE PROJEKT WYKONAWCZY

Opracowanie Nr KP/1002/G/08 – PW

SPIS ZAWARTOŚCI

A. Część opisowa

1. Przedmiot i zakres opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Zapotrzebowanie ciepła
 - 3.1 Źródło ciepła
 - 3.2 Bilans ciepła dla potrzeb c.o. i c.w.u.
 - 3.3 Bilans ciepła dla potrzeb technologii basenowej
 - 3.4 Bilans ciepła dla potrzeb wentylacji
4. Kotłownia gazowa
5. Urządzenia technologiczne kotłowni
6. Układ spalinowy
7. Układ solarny i odzysk ciepła ze ścieków

B. Część rysunkowa

- | | |
|--|--------------|
| 1. Rzut kotłowni | nr rys. G-01 |
| 2. Schemat technologiczny kotłowni | nr rys. G-02 |
| 3. Schemat układu solarnego i odzysku
ciepła ze ścieków | nr rys. G-03 |

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy w zakresie technologii ciepłych dla krytej pływalni w Strzelinie .

2. Podstawa opracowania

- Projekt architektoniczno-budowlany KP/1002/A/08-PB
opracowanie mgr inż. arch. Zdzisław Banaś
- Wytyczne technologiczne opracowane przez DKT EXPERT
mgr inż. Kazimierz Torbicz , technologie basenowe KP/1002/T/08/-PB
- Obowiązujące normy i przepisy

3. Zapotrzebowanie ciepła

3.1 Źródło ciepła

Ciepło dla potrzeb krytej pływalni zostanie wytworzone w kotłowni gazowej , wyposażonej w podwójny , kondensacyjny kocioł gazowy dostarczający ciepło :

- dla potrzeb instalacji c.o.
- dla potrzeb instalacji c.w.u.
- dla potrzeb technologii basenowych
- dla potrzeb central wentylacyjnych

Kotły będą pracować w okresie grzewczym przy stałych parametrach wody 80/60 °C .

Woda o takich parametrach będzie dostarczana dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wody grzewczej dla potrzeb technologii basenowych .

Natomiast woda grzewcza dla potrzeb c.o. oraz wentylacji będzie dostarczana w funkcji zmian temperatury zewnętrznej .

Każda z dwóch stref grzewczych , centralnego ogrzewania i wentylacji , zostanie wyposażona w pompę obiegową i zawór regulacyjny mieszający , sterowany przez automatykę kotła .

Kotłownia jest zlokalizowana w oddzielnym pomieszczeniu , w piwnicach projektowanego budynku .

Pomieszczenie kotłowni będzie wyposażone we wpust ściekowy oraz zlew , a także w wentylację grawitacyjną , nawiewno-wywiewną .

W kotłowni będzie przygotowywany czynnik grzewczy o stałych parametrach :

80/60 °C

3.2 Bilans ciepła dla potrzeb c.o. i c.w.u.

Ilość ciepła dla potrzeb c.o. (zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb ogrzewania budynku) wynosi 128 kW .

Przyjmuje się , że hala basenowa będzie w 100 % ogrzewana systemem nawiewnym central klimatyzacyjnych . Ilość dostarczanego w ten sposób ciepła wynosi 70 kW (jest to ilość ciepła dostarczana przez system NW1-1 i NW1-2 dla pokrycia strat ciepła hali basenowej , przy założeniu temperatury obliczeniowej w hali +30°C) . Pozostała ilość ciepła tj. 58 kW (dla pokrycia strat ciepła pozostałych pomieszczeń budynku krytej pływalni) , będzie dostarczana za pośrednictwem pompy obiegowej do instalacji grzejnikowej c.o.

Kocioł dostarcza wodę grzewczą o stałych parametrach 80/60 °C .

Zmienne parametry wody w instalacji c.o. będą uzyskiwane przy pomocy zaworu regulacyjnego , mieszającego .

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) wynosi 200 kW . Woda dla potrzeb c.w.u. będzie przygotowywana w wymiennikach zasobnikowych , do których będzie dostarczana woda grzewcza z kotłów przy pomocy układu pompowego .

Szczytowe zapotrzebowanie wody ciepłej w natryskach występuje przy jednoczesnym korzystaniu kilku zorganizowanych grup (np. grup szkolnych) .

3.4 Bilans ciepła dla potrzeb technologii basenowej

Maksymalne zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb technologii basenowej jest następujące :

— basen pływakowski	- 175 kW
— basen szkoleniowo-rekreacyjny	- 109 kW
— basen brodzik	- 30 kW
— basen SPA ROUND CASCADE	- 36 kW
— basen SPA CORNER LOUNGER	- 36 kW
— zjeżdżalnia wodna	- 40 kW

Łączne maksymalne zapotrzebowanie ciepła wynosi 175 kW .

Zakłada się niejednoczesność grzania wody w basenach przy pierwszym napełnianiu i wymianie wody w basenach .

Orientacyjne ruchowe zapotrzebowanie ciepła wynosi :

— basen pływacki	- 58 kW
— basen szkoleniowo-rekreacyjny	- 60 kW
— basen brodzik	- 11,5 kW
— basen SPA ROUND CASCADE	- 24,5 kW
— basen SPA CORNER LOUNGER	- 24,5 kW
— zjeżdżalnia wodna	- 40 kW

Łączne ruchowe zapotrzebowanie ciepła wynosi 130 kW .

Woda dla potrzeb technologii basenowej będzie przygotowywana w następującym zestawie wymienników :

HE1.1	}	175 kW
HE1.2		
HE2.1	}	109+40=149 kW
HE2.2		
HE3		30 kW
HE4	}	36+36=72 kW
HE5		
HE6		40 kW

Woda grzewcza dla potrzeb powyższych zestawów wymienników basenowych będzie dostarczana z kotłowni za pośrednictwem pompy obiegu grzewczego dla potrzeb technologii basenowych .

Ilość dostarczanego ciepła wynosi 175 kW . Woda grzewcza dostarczana z kotłowni posiada stałe parametry :

zasilanie — 80 °C

powrót — 60 °C

3.5 Bilans ciepła dla potrzeb wentylacji

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb central wentylacyjnych jest następujące :

— zespół NW1-1	- 90 kW
— zespół NW1-2	- 90 kW
— zespół NW2	- 20 kW
— zespół NW3	- 16 kW
— zespół N4 , W4	- 9 kW
— zespół N5 , W5	- 10 kW
— zespół N6 , W6	- 16 kW
— zespół N7 , W7	- 10 kW
— zespół N8 , W8	- 6 kW
— zespół N9 , W9	- 9 kW

Łączne zapotrzebowanie ciepła wynosi 276 kW .

Woda grzewcza dla potrzeb central wentylacyjnych będzie dostarczana z kotłowni , za pośrednictwem pompy obiegu grzewczego dla potrzeb wentylacji .

Ilość dostarczanego ciepła wynosi 276 kW .

Woda grzewcza dostarczana z kotłowni posiada stałe parametry :

zasilanie — 80 °C

powrót — 60 °C

Zmienność parametrów wody grzewczej w funkcji zmian temperatury zewnętrznej jest uzyskiwana przy pomocy zaworu regulacyjnego , mieszającego .

4. Kotłownia gazowa

Dla zabezpieczenia potrzeb wszystkich instalacji grzewczych w budynku , dobrano dwa kondensacyjne kotły grzewcze typ UltraGas 450 firmy HOVAL .

Moc grzewcza każdego z nich wynosi 450 kW .

Istnieje możliwość zastąpienia dwóch pojedynczych kotłów Hoval UltraGas 450 jednym podwójnym kotłem Hoval UltraGas 900 D .

Dobrano kotły z zamkniętą komorą spalania , w wersji dla gazu ziemnego GZ 50 , wyposażone w palniki promiennikowe ze wstępnym mieszaniem .

Komorę spalania kotła wykonana jest ze stali szlachetnej , dodatkowa powierzchnia ogrzewania wykonana jest z profilu aluFer .

Każdy z kotłów posiada oddzielne wyjście spalin .

Średnica komina dla każdego z kotłów wynosi DN 300 .

Dane techniczne kotła UltraGas 450 :

– zakres nominalnej mocy cieplnej (przy 80/60 °C)	87÷410 kW
– zakres nominalnej mocy cieplnej (przy 40/30 °C)	97÷450 kW
– ciśnienie robocze max/min	5,0/1,0 bar
– maksymalna temperatura robocza	95 °C
– pojemność wodna kotła	387 litrów
– sprawność znormalizowana 75/60 °C	107,3 %
– zużycie gazu GZ 50 (1013 mbar , 0 °C)	42,4 m ³ /h
– temperatura spalin za kotłem przy par. 80/60 °C	71 °C
– nominalny pobór mocy elektrycznej	400 W
– masa kotła	955 kg

Każdy z kotłów jest wyposażony w sterownik TopTronic T .

Jako uzupełnienie do podstawowego sterownika kotła , przewidziano klucz modułowy nr 1 .

Dzięki temu automatyka kotła zapewnia

- sterowanie obiegiem c.o. (z mieszaczem) – regulacja pogodowa
- sterowanie obiegiem wody grzewczej do nagrzewnic central wentylacyjnych (z mieszaczem) – regulacja pogodowa
- sterowanie obiegiem wody grzewczej do wymienników basenowych
- sterowanie obiegiem wody grzewczej do zasobników c.w.u.
- kontrolę i regulację temperatury wody w kotle
- kontrolę poziomu wody w kotle

Podczas spalania gazu ziemnego GZ-50 w kotle HOVAL UltraGas 450 powstaje kondensat , skraplający się ze spalin , w ilości ok. 39,9 l/h – dla każdego kotła . Jego wartość wskaźnika pH wynosi 4,2 .

Przyjmuje się urządzenie neutralizujące dla UltraGas typ KB 23 , do ustawienia pod kotłem .

Zneutralizowany kondensat należy odprowadzić grawitacyjnie , w sposób otwarty , do kanalizacji .

Projektowana kotłownia będzie zasilana gazem ziemnym z projektowanego

przyłącza o maksymalnej przepustowości 124 m³/h . Maksymalne zapotrzebowanie gazu dla projektowanych kotłów wynosi 84,8 m³/h .

Podłączenie instalacji gazowej do kotłów należy wykonać rurą stalową bez szwu DN 65, z montażem filtra oraz zaworu odcinającego przed kotłem .

Dla pełnego bezpieczeństwa obiektu kotłowni projektuje się Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej typ GX firmy Gazex . Reaguje automatycznie i natychmiast w przypadkach wycieku gazu z instalacji . Jednocześnie umożliwia przesłanie sygnału o zaistniałej awarii i natychmiastowe powiadomienie użytkowników i jednostek nadzorująco-kontrolujących pracę instalacji . Nastawa urządzenia powinna powodować zamknięcie dopływu gazu już przy stężeniu w pomieszczeniu , wynoszącym 10% granicy wybuchowości .

W jego skład wchodzi :

- Moduł alarmowy MD-2Z , który należy zamontować w pomieszczeniu kotłowni przy drzwiach wejściowych
- Detektor awaryjnego wypływu gazu DEX-1 , zamontowany pod stropem kotłowni , wykalibrowany na dwa progi alarmowe
- Samoczynny zawór odcinający dopływ gazu do kotłowni typ MAG-3 DN 65 , z głowicą elektromagnetyczną i rączką zamykania ręcznego , zamontowany na wejściu instalacji do budynku
- Sygnalizator akustyczno-optyczny , który należy zamontować przy drzwiach wejściowych do kotłowni

Do pomiaru parametrów pracy kotłowni projektuje się manometry o zakresie do 0,4 MPa , z kurkami manometrycznymi DN 15 , oraz termometry techniczne tarczowe o zakresie do 120 °C .

Do budowy instalacji w obrębie kotłowni powinny być stosowane wyłącznie materiały i urządzenia dopuszczone do stosowania w budownictwie – art.10 ustawy Prawo Budowlane . Dopuszczenie to powinno być potwierdzone niezbędnymi dokumentami

Instalację technologiczną kotłowni należy wykonać z rur stalowych czarnych , łączonych przez spawanie .

Przewody instalacji technologicznej kotłowni należy zaizolować termicznie łupkami izolacyjnymi z wełny mineralnej , w płaszczu z folii aluminiowej , o grubości :

- przewody zasilające c.o. 40 mm

– przewody powrotne c.o. 30 mm

Kocioł posiada izolację fabryczną .

Na rurociągach i armaturze należy oznaczyć (odpowiednim kolorem) kierunek przepływu medium (wody i gazu) .

Elementy instalacji wykonane z materiałów , ulegających korozji , należy zabezpieczyć powłokami ochronnymi np. poprzez malowanie farbą podkładową i dwukrotnie farbą chlorokauczukową termoodporną . Powierzchnie przed malowaniem należy oczyścić ręcznie lub mechanicznie do drugiego stopnia czystości .

Powłoka malarska powinna być wykonana zgodnie z normą PN-71/H-97053

„Ochrona przed korozją . Malowanie konstrukcji stalowych . Ogólne wytyczne .”

Wszystkie instalacje wraz z urządzeniami w kotłowni należy uziemić .

5. Urządzenia technologiczne kotłowni

Dla zabezpieczenia kotłów oraz całości zładów technologicznych przed wzrostem i spadkiem ciśnienia , zaprojektowano przeponowe naczynia zbiorcze .

Naczynia zbiorcze należy zamontować dopiero po zakończeniu próby szczelności i dokładnym wypłukaniu instalacji .

Projektowany kocioł posiada wbudowany czujnik ciśnienia wody , który wyłącza palnik w przypadku spadku ciśnienia wody .

Na przewodzie wyjściowym każdego z kotłów należy zabudować zawór bezpieczeństwa .

Doboru zaworu bezpieczeństwa dokonano przy pomocy programu komputerowego firmy SYR .

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa firmy SYR , typ 1915 – DN 1” , o ciśnieniu nominalnym otwarcia 3 bary (0,3 MPa) dla każdego kotła osobno .

Doboru naczyń zbiorczych dokonano za pomocą programu komputerowego firmy Reflex , przy następujących założeniach :

- | | |
|--|-------------------------------------|
| – pojemność wodna urządzeń grzewczych i instalacji | – $V_u=5000 \text{ dm}^3$ |
| – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa | – $p_{\text{otw.}}=3,0 \text{ bar}$ |
| – moc źródła ciepła | – $Q=900 \text{ kW}$ |
| – ciśnienie statyczne w instalacji | – $p_{\text{st}}=1,0 \text{ bar}$ |
| – max temperatura w instalacji | – $t_{\text{max}}=80^\circ\text{C}$ |

Dobrano dwa ciśnieniowe naczynia zbiorcze z membraną do zamkniętych obiegów wody grzewczej firmy Reflex , typ N300 , wraz z szybkozłączką typ SU R1” .

Średnica rury przyłączeniowej do każdego z naczyń wynosi DN 25 .

Obieg wody w poszczególnych obiegach grzewczych zapewniają pompy cyrkulacyjne zamontowane na rurociągach wyprowadzonych z głównego rozdzielacza zasilającego w kotłowni .

Obliczenia hydrauliczne celem doboru pomp dla poszczególnych obiegów grzewczych wykonano wg programu komputerowego producenta pomp Wilo .

Dobrano następujące pompy :

Pompa obiegu grzewczego instalacji c.o. :

Obliczenia hydrauliczne wykonano przy założonym ciśnieniu dyspozycyjnym w instalacji c.o. : 4,10 m SW

- wydajność pompy $G_p=2,50 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia $\Delta H=5,5 \text{ mSW}$

Dobrano pompę : Wilo – TOP-E 30/1-10 nastawa : 5,5 mSW
(1x230 V ; 50 Hz ; $P_{1\text{max}}=400 \text{ W}$; 1,8 A)

Pompa obiegu grzewczego instalacji wentylacyjnej :

Obliczenia hydrauliczne wykonano przy założonym ciśnieniu dyspozycyjnym w obiegu wody grzewczej do nagrzewnic central wentylacyjnych : 3,5 mSW

- wydajność pompy $G_p=11,85 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia $\Delta H=5,0 \text{ mSW}$

Dobrano pompę : Wilo – TOP-E 65/1-10 nastawa : 5,0 mSW
(1x230 V ; 50 Hz ; $P_{1\text{max}}=980 \text{ W}$; 4,31 A)

Pompa obiegu grzewczego instalacji technologicznej :

Obliczenia hydrauliczne wykonano przy założonym ciśnieniu dyspozycyjnym w obiegu wody grzewczej do wymienników basenowych :2,0 mSW

- wydajność pompy $G_p=7,52 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia $\Delta H=3,5 \text{ mSW}$

Dobrano pompę : Wilo – TOP-E 40/1-10 nastawa : 3,5 mSW
(1x230 V ; 50 Hz ; $P_{1\text{max}}=625 \text{ W}$; 2,75 A)

Pompa obiegu grzewczego , ładująca podgrzewacz c.w.u. :

- wydajność pompy $G_p=8,60 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia $\Delta H=4,0 \text{ mSW}$

Dobrano pompę : Wilo – TOP-S 40/7 nastawa : 2-gi stopień prędkości
($1 \times 230 \text{ V}$; 50 Hz ; $P_{1\text{max}}=390 \text{ W}$; $1,93 \text{ A}$)

Każdy z dwóch obiegów grzewczych : instalacji c.o. oraz instalacji wentylacyjnej będzie wyposażony w zawór regulacyjny mieszający , sterowany przez automatykę kotła . Doboru regulacyjnych zaworów mieszających dokonano na podstawie programu komputerowego firmy Danfoss , uwzględniając dane obliczeniowe dla danego obiegu grzewczego .

Zawór regulacyjny , mieszający ZM1 – obieg grzewczy instalacji wentylacyjnej

Dane obliczeniowe : $\Delta T=20 \text{ K}$

$$T_z=80 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q=276 \text{ kW}$$

$$G=11,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano : zawór mieszający trójdrogowy , obrotowy z przyłączami gwintowanymi typ : HRE 3 z obrotowym napędem elektrycznym typ : AMB 162 firmy Danfoss .

- średnica zaworu $\text{DN } 50$
- współczynnik przepływu $K_{vs}=44 \text{ m}^3/\text{h}$
- strata ciśnienia na zaworze $\Delta p=14,35 \text{ kPa}$

Zawór regulacyjny , mieszający ZM1 – obieg grzewczy instalacji c.o.

Dane obliczeniowe : $\Delta T=20 \text{ K}$

$$T_z=80 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q=58 \text{ kW}$$

$$G=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano : zawór mieszający trójdrogowy , obrotowy z przyłączami gwintowanymi typ : HRE 3 z obrotowym napędem elektrycznym typ : AMB 162 firmy Danfoss .

- średnica zaworu $\text{DN } 25$
- współczynnik przepływu $K_{vs}=12 \text{ m}^3/\text{h}$
- strata ciśnienia na zaworze $\Delta p=6,29 \text{ kPa}$

Wodę wodociągową o minimalnym ciśnieniu $3,5 \text{ bar}$ doprowadza się do

pomieszczenia kotłowni z istniejącego przyłącza sieci wodociągowej , rurociągiem o średnicy DN 25 .

Woda ta jest przeznaczona dla potrzeb napełniania i uzupełniania zładów technologicznych .

Dla ochrony przewodów wodociągowych i przyłączonych do tego systemu elementów wyposażenia , przed zakłóceniami w działaniu i korozją , wywoływaną obecnością w wodzie cząstek stałych , jak np. blaszki rdzy , piasek , wióry , włókna itp. , zastosowano filtr ochronny z możliwością płukania , obsługiwany ręcznie , firmy BWT typ UNI Metal 1” , o skuteczności filtracji 90 μm .

Dodatkowe wyposażenie na przyłączu wody wodociągowej do stacji uzdatniania wody , zgodnie z PN-92/B-01706 „Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem” stanowi :

Izolator przepływów zwrotnych CA :

– zawór typ : CA stosowany jest do zabezpieczenia wody w sieci wodociągowej przed wtórnym zanieczyszczeniem spowodowanym przez przepływ zwrotny .

Zapewnia on ochronę przed skażeniem płynami do kategorii 3 włącznie . Dobrano izolator przepływów typ : Socla CA 296 DN20 ($\frac{3}{4}$ ”) .

Dla przygotowania wody , przeznaczonej do napełniania zładu , zaprojektowano stację zmiękczenia wody , składającą się z układu zmiękczenia , usuwającego z wody jony wapnia i magnezu , czyli pierwiastków w największym stopniu wpływających na twardość wody , a co za tym idzie powodujących powstawanie kamienia kotłowego .

Dla zmiękczenia wody dobrano automatyczny , jednokolumnowy , kompaktowy zmiękczacze jonowymienny , pracujący w systemie elektronicznego sterowania objętościowego firmy BWT typ : Euromat 100 SE/WZ . W zakresie dostawy wąż do kanalizacji .

Jako wyposażenie dodatkowe należy zamówić :

- armaturę podłączeniową typu Multiblok E
- zestaw węży przyłączeniowych DN 32/32
- sól w tabletkach do regeneracji

Przy twardości ogólnej około 20^od , układ pozwala uzyskać przepływ nominalny 2,5 m³/h wody miękkiej przy wymieszaniu jej do twardości 8^od (stopni niemieckich) .

Napełnianie zładu technologicznego odbywać się będzie wyłącznie wodą wodociągową . Zład technologiczny instalacji grzewczych napełniany będzie przez połączenie elastyczne łączące zawór ze złączką do węża DN 20 , zamontowany na wyjściu ze stacji uzdatniania (ozn. ZKZ) , z zaworem do automatycznego napełniania instalacji grzewczych firmy SYR typ : 2128 R^{3/4}” (ozn. ZN) , zamontowanym na wejściu do rurociągu powrotnego DN 125 .

Napełnianie instalacji odbywać się będzie do ciśnienia 1,3 bar , ustawionego na manometrze , będącym wyposażeniem dodatkowym zaworu ZN . Z chwilą osiągnięcia żądanego ciśnienia dopływ wody zostanie automatycznie odcięty . Po zakończeniu procesu napełniania połączenie elastyczne należy bezwzględnie zdemontować .

Zład technologiczny obiegu wody grzewczej uzupełniany będzie poprzez urządzenie automatycznego uzupełniania wody typ : Magcontrol firmy Reflex , podłączone do rury wzbiorczej DN 40 naczyń przeponowych NP1 . Magcontrol jest automatem uzupełniającym bez pompy , którego zadaniem jest kontrolowanie ciśnienia w naczyniu wzbiorczym i jednocześnie (w razie potrzeby) uzupełniania ubytków wody , dzięki czemu w naczyniu wzbiorczym zawsze jest odpowiednia ilość wody .

Nastawa automatu :

p_0 : 1,2 bar , p_{sv} : 3,0 bar .

Jeżeli czas uzupełniania zładu przekroczy ustawiony czas (np. 15 min.) , urządzenie odetnie dopływ wody i zasygnalizuje stan awaryjny .

6. Układ spalinowy

Projektowany gazowy , kondensacyjny kocioł grzewczy UltraGas 450 firmy Hoval jest kotłem z zamkniętą komorą spalania . Posiada on wyjście spalin DN 300 oraz króciec ssący powietrza do palnika .

Na rysunku rzutu kotłowni pokazano dwa kominy , do których odprowadzane są spaliny z kotłów (oddzielnie dla każdego kotła) .

Każdy z kotłów jest wyposażony w czujnik temperatury spalin i ogranicznik temperatury spalin .

Przewody spalin muszą posiadać atest do współpracy z kotłami kondensacyjnymi i do pracy w nadciśnieniu .

Przewód spalinowy do kotła kondensacyjnego należy wykonać jako szczelny .
Wlot czopucha do komina należy wykonać na wysokości 1 m . Poniżej wlotu czopucha do komina należy przewidzieć otwór rewizyjny (umożliwiający czyszczenie komina) .

Produkty spalania gazu w kotle odprowadzane będą instalacją spalinową wykonaną z blachy kwasoodpornej .

Do odprowadzania spalin z kotła kondensacyjnego proponuje się system kominowy MKKD firmy MK Żary .

Komin będzie wykonany jako dwupłaszczowy , o wewnętrznej średnicy 300 mm i będzie mocowany do ściany zewnętrznej budynku .

Wysokość komina wynosi 16 m i będzie on wyprowadzony ponad dach budynku płýwalni .

Po wykonaniu instalacji kotłowni , należy dwukrotnie przepłukać instalację i przeprowadzić próbę ciśnieniową przy ciśnieniu 0,6 MPa , zgodnie z PN-64/B-10400 . Próbę przeprowadzić przed podłączeniem przeponowego naczynia wzbiorczego oraz zaworów bezpieczeństwa .

Czas trwania próby – 30 min.

Sprawdzenie zaworów bezpieczeństwa przeprowadzić przez zwiększenie ciśnienia wody w instalacji o 10 % powyżej ciśnienia początku otwarcia zaworu .

Z powyższych prób należy sporządzić odpowiednie protokoły .

Sprawność przewodów kominowych musi być potwierdzona przez specjalistyczny zakład kominiarski .

Urządzenia podlegające dozorowi technicznemu powinny zostać zgłoszone do odbioru przez inspektorów UDT .

Projektowana kotłownia pracuje automatycznie i nie wymaga stałej obsługi . W okresie rozruchu wymaga dozoru i kontroli parametrów przez pracownika , posiadającego uprawnienia do obsługi gazowych kotłów wodnych .

- Do budowy instalacji stosować wyłącznie materiały i urządzenia dopuszczone do stosowania w budownictwie (art. 10 Prawa budowlanego)
- Całość instalacji wykonać zgodnie :
 - z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II/89 r. - „Instalacje sanitarne i przemysłowe”

- z wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 poz. 690)
- oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe – 1995 r.
- Pomieszczenie kotłowni wykonać zgodnie z Polską Normą PN-B-02431-1:1999 pt. : „Kotłownie gazowe opalane gazem o ciężarze względnym mniejszym od 1- wymagania”
- Kotłownię wykonać i odebrać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe” , Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21.04.2006 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków , innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 80/2006 , poz.563)
- Przyjęte w niniejszym projekcie urządzenia można zastąpić urządzeniami innych producentów , posiadającymi takie same parametry techniczne i dopuszczonymi do stosowania w budownictwie .

Wentylacja kotłowni

Dla pomieszczenia kotłowni projektuje się wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną zapewniającą wymaganą krotność wymian powietrza dla pomieszczenia oraz niezbędną ilość powietrza do spalania gazu ziemnego .

Obliczenie ilości powietrza do spalania

$V = 1,35 \text{ m}^3/\text{h}$ — na 1 kW zainstalowanej mocy palników

$Q = 2 \times 450 \text{ kW} = 900 \text{ kW}$

$V_s = 1,35 \times 900 = 1215 \text{ m}^3/\text{h} = 0,337 \text{ m}^3/\text{s}$

Obliczenie ilości powietrza do wentylacji pomieszczenia kotłowni

Krotność wymian powietrza $n=2,5$

Kubatura kotłowni $V_k = 180 \text{ m}^3$

$V_w = 180 \times 2,5 = 450 \text{ m}^3/\text{h} = 0,125 \text{ m}^3/\text{s}$

Całkowita ilość powietrza dostarczana do kotłowni wynosi :

$V = V_s + V_w = 0,337 + 0,125 = 0,462 \text{ m}^3/\text{s}$

Obliczenie powierzchni czynnej otworu nawiewnego

Prędkość przepływu powietrza w otworze nawiewnym $v = 1$ m/s

$F = 5$ cm² — na każdy 1 kW mocy cieplnej kotłowni

$Q = 900$ kW

$F = 5 \times 900 = 4\,500$ cm² = 0,45 m²

Dobrano dwa kanały wentylacyjne nawiewne typ A/II o wymiarach przekroju poprzecznego 400x600 mm wg BN-70/8865-0 .

Kanały należy zaopatrzyć w kratki wentylacyjne 500x600 z przepustnicami i o max zamknięciu 70 % przekroju otworu nawiewnego . Kanały należy sprowadzić 30 cm nad posadzkę kotłowni .

Powierzchnia otworów nawiewnych : $F_n = 2 \times 0,4 \times 0,6 = 0,48$ m² > 0,45 m²

Czerpnię powietrza nawiewanego wykonać na wysokości 2,5 m nad poziomem terenu

Wentylacja wywiewna

Ilość powietrza wywiewanego : $V_{wyw} = 0,5$ m³/h — na 1 kW mocy zainstalowanej

$V_{wyw} = 900 \times 0,5 = 450$ m³/h = 0,125 m³/s

Wywiew będzie realizowany kominem wentylacji grawitacyjnej $\varnothing 400$ poprzez kratkę o powierzchni $F = 0,125$ m² = 1250 cm²

i o przekroju prostokątnym $a \times b = 0,4 \times 0,4$ m , zlokalizowanej na wlocie do komina na wysokości możliwie blisko stropu . Kratkę wywiewną zabezpieczyć siatką .

Wytyczne wod-kan

W kotłowni należy wykonać kratkę ściekową , oraz zainstalować zlew z zaworem czerpalnym .

Wytyczne elektryczne

Pomieszczenie kotłowni należy wyposażyć w instalację oświetlenia elektrycznego , zainstalowaną zgodnie z wymogami stopnia ochrony IP-65 , a wyłącznik oświetlenia umieścić we wnęce na zewnątrz , przy drzwiach wejściowych .

7. Układ solarny i odzysk ciepła ze ścieków

Solarny system grzewczy przewidziano dla potrzeb podgrzewania wody basenowej oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Przy doborze systemu solarnego uwzględniono możliwości montażowe kolektorów słonecznych na dostępnej powierzchni dachu. Ciepło dostarczane z instalacji kolektorów słonecznych zostanie wykorzystane do przygotowania ciepłej wody użytkowej, oraz do podgrzewania wody basenowej basenu pływackiego oraz basenu szkolno-rekreacyjnego.

Założenie projektowe przewiduje częściowe zastąpienie energii pozyskiwanej ze źródła konwencjonalnego – w tym przypadku z kotłowni – energią słoneczną pozyskiwaną przez system solarny. Tak pozyskana energia będzie, wykorzystywana do podgrzewania wody zgromadzonej w nowoprojektowanych zasobnikach solarnych, lub do podgrzewania wody basenowej. Ciepła woda zgromadzona w nowoprojektowanych zasobnikach będzie bezpośrednio dostarczana do zbiorników zasilanych z kotłowni zamiast wody zimnej.

W chwili gdy w zasobnikach woda osiągnie wymaganą temperaturę układ solarny przestanie dostarczać ciepło do zasobników a zacznie dogrzewać wodę basenową. W pierwszej kolejności dogrzewana będzie woda basenu pływackiego. W momencie osiągnięcia wymaganej temperatury układ solarny przełączy się i zacznie dogrzewać wodę z basenu szkolno-rekreacyjnego. Po osiągnięciu wymaganej temperatury wody baseny szkolno-rekreacyjnego układ ponownie zaczyna zasilać węzownice zasobników. W przypadku gdy wymagana temperatura zostanie osiągnięta układ solarny wyłączy się, a naczynia przeponowe przejmą nadmiar energii. Dogrzew wody basenowej będzie się odbywał za pośrednictwem projektowanych basenowych wymienników ciepła.

W obiekcie przewidziano zastosowanie układu solarnego opartego o zespół kolektorów słonecznych rozmieszczonych na dostępnej połaci dachu.

Instalacja solarna zostanie wykonana z zaizolowanych cieplnie rur miedzianych. Medium transferowym obiegu kolektory słoneczne – węzownice w podgrzewaczach c.w.u. jest wodny roztwór glikolu propylenowego z dodatkami. Jest to instalacja ciśnieniowa, w której obieg nośnika ciepła jest wymuszony przez pompę obiegową. Stanowi ona integralne wyposażenie solarnej stacji pompowej. Instalacja jest zabezpieczona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą zaworu

bezpieczeństwa w stacji pompowej, oraz za pomocą przeponowych naczyń wzbiornych.

Dobór liczby kolektorów słonecznych jest uzależniony od zapotrzebowania na energię ciepłą obiektu, oraz od możliwości montażowych charakteryzujących obiekt a uwarunkowanych dostępną powierzchnią do montażu kolektorów.

Zaprojektowany ciśnieniowy system solarny jest oparty na kolektorach SOLARPOL MAX. Podstawowe dane techniczne kolektora zostały zestawione w poniższej tabeli:

Dane techniczne kolektora SOLARPOL MAX

Wymiary kolektora:	2037 × 1137 × 80 mm
Powierzchnia kolektora:	2,32 m ²
Waga kolektora:	44 kg
Wydajność cieplna znamionowa:	1,7 kW
Powierzchnia pochłaniacza:	2,15 m ²

Zapotrzebowanie na energię ciepłą odnosi się do ilości wody zużywanej przez obiekt. Na podstawie informacji uzyskanej od użytkownika obiektu dotyczącej ilości osób korzystających z c.w.u.. zapotrzebowania cieplnego na podgrzew wody basenowej oraz możliwości montażowych dobrano system solarny zasilany przez zespół 138 kolektorów słonecznych.

System ten pozwoli na osiągnięcie mocy maksymalnej dostarczanej rzędu 234,6 kW.

Po zamontowaniu zespołu 138 kolektorów słonecznych o łącznej powierzchni absorpcyjnej wynoszącej 293,94m², oraz założonej 70% sprawności całego systemu projektowane rozwiązanie pozwoli uzyskać około 103 050 kWh energii cieplnej w miesiącach letnich. Wartość ta wynika z przyjęcia założenia, że z 1m² powierzchni absorpcyjnej kolektora słonecznego można uzyskać około 500 kWh energii cieplnej w sezonie letnim tj. od czerwca do sierpnia.

Kolektory słoneczne zostaną rozmieszczone w sześciu rzędach na pochyłej części dachu budynku basenu. Łącznie wszystkich kolektorów na basenie zostanie rozmieszczone 138 sztuk. Kolektory te zostaną połączone po 3 sztuki w oparciu o system Tichelmana. Takie połączenie kolektorów zapewni równomierny przepływ przez całkowitą aktywną powierzchnię kolektorów.

Przepływ czynnika solarnego w instalacji zapewnia pompa obiegowa, wchodząca w skład kompletnej stacji solarnej. Dobór pompy obiegowej jest podyktowany wielkością oporów przepływu i wielkością przepływu czynnika. Dla instalacji składającej się z 138 kolektorów dobrano pompę obiegową czynnika solarnego Grundfos UPS 50-120F.

Energia ciepła pozyskiwana z kolektorów słonecznych będzie przekazywana wodzie zgromadzonej w projektowanych zasobnikach solarnych. Dla celów projektu dobrano dwa zasobniki Austria Email VT 2000 FRM o pojemności 2000 l. Woda podgrzana przez kolektory słoneczne i zgromadzona w zasobnikach solarnych będzie przekazywana do dwóch zbiorników c.w.u. Zbiorniki te zostały dobrane w oparciu o zapotrzebowanie na cele ciepłej wody użytkowej. Projektuje się dwa zasobniki Austria Email VT 3000 FRM o pojemności 3000 l. Zaprojektowane zbiorniki przy natężeniu przepływu z kotłowni równemu 9 m³/h i temperaturze 90°C pozwolą osiągnąć moc równą 312 kW.

Funkcja zabezpieczania wszystkich projektowanych instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia jest realizowana przez przeponowe naczynia wzbiornicze oraz zawory bezpieczeństwa. Naczynia przeponowe, oraz zawory należy zainstalować po stronie zimnej czynnika obiegowego.

Instalacja solarna po stronie obiegu glikolu została zabezpieczona dwoma przeponowymi naczyniami wzbiorniczymi zainstalowanymi na króćcu powrotnym do kolektorów słonecznych, oraz zaworami bezpieczeństwa 6 bar znajdującymi się w przy naczyniach przeponowych. Dla instalacji solarnej 138 kolektorów słonecznych dobrano dwa naczynie Reflex S 600 z króćcem przyłączeniowym R1" oraz zawór bezpieczeństwa SYR2115 6bar/ 25mm.

Instalacja wodna została zabezpieczona dwoma przeponowymi naczyniami wzbiorniczymi umieszczonymi na króćcu zasilającym wody zimnej do nowoprojektowanych zasobników ciepłej wody, oraz zaworami bezpieczeństwa po stronie wody zimnej przed zasobnikami nowoprojektowanymi. Dla dwóch zasobników wody o pojemności 4000l dobrano naczynie Reflex D400. Dla dwóch zasobników wody o pojemności 6000l dobrano naczynie Reflex D600.

Założenie projektowe przewiduje również wykorzystanie ciepła pozyskiwanego przez kolektory słoneczne do podgrzewania wody basenowej.

Pierwszy z obiegów – strona gorąca wymiennika ciepła - jest zasilany z kolektorów słonecznych. Obieg czynnika solarnego między kolektorem a wymiennikami ciepła wymusza pompa obiegowa Grundfos UPS 50-120. Instalacja jest wykonana z rur miedzianych i zaizolowana cieplnie.

Drugi z obiegów – strona zimna wymiennika ciepła – stanowi obieg wody basenowej wymuszony przez pompy basenowe.

Przełączanie układu solarnego będzie się odbywało za pomocą zaworów przełączających trójdrogowych ze sprężyną zwrotną Belimo R350 z siłownikiem ASR 230-S.

Całością procesów związanych z prawidłową pracą projektowanego systemu sterował będzie regulator Solarpol MAXI

Główną funkcją układu automatycznej regulacji jest sterowanie rozdziałem ciepła z instalacji solarnej na potrzeby podgrzewu wody basenu pływackiego i basenu szkolno-rekreacyjnego, oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Zastosowany system automatycznego sterownia instalacji solarnej charakteryzuje:

- ~ możliwość kontrolowania procesu przekazywania energii solarnej z kolektorów słonecznych do zbiorników magazynowych c.w.u lub do wymienników basenowych.
- ~ umożliwienie przeładowania energii cieplnej z zasobników solarnych do zasobników ciepłej wody dogrzewanych z kotłowni w okresie letnim , zwiększając tym samym pojemność magazynu ciepła
- ~ zabezpieczenie przewodów instalacji przed przegrzaniem

Do odzysku ciepła ze zużytej wody basenowej zastosowano centralę odzysku ciepła typ 4436.2 Menerga.

System Menerga® AquaCond® stosowany jest wszędzie tam gdzie ścieki zastępowane są wodą świeżą np. w obiektach basenowych.

Zastosowanie rozwiązania rekuperator + pompa ciepła wymaga jedynie 10% energii konwencjonalnego ogrzewania.

Typ 44 jest wyposażony w układ automatycznego czyszczenia rurociągu wody zużytej. Czyszczenie instalacji z tworzącej się flory bakteryjnej oraz osadów z tłuszczu i mydła jest realizowane poprzez przetłaczanie przez rurociąg porowatych kulek w regularnych odstępach czasu.

Przepływające kulki odrywają osad od ścian rurociągu, przeciwdziałając tym samym tworzeniu się zanieczyszczeń. Dzięki temu urządzenie pracuje w zasadzie bezobsługowo, a czynności eksploatacyjne sprowadzają się tylko do okresowego czyszczenia.

Odzyskane ciepło w pełni przeznaczone jest na przygotowanie świeżej wody basenowej.

Woda świeża kierowana jest do zasobnika wody podgrzanej technologii basenowej. Wydajność cieplna stacji 4436.2 wynosi 104 kW, a przepływ maksymalny ścieków wynosi 3,6 m³/h.

Ponieważ zrzut jednorazowy ścieków popłucznych jest większy, zastosowano zbiornik buforowy, gdzie ścieki będą przetrzymane dla odbioru zgromadzonego w nich ciepła, zaś nadmiar ścieków, może być bezpośrednio zrzucony do kanalizacji sanitarnej. Przepływ ścieków przez stację odzysku ciepła wymusza pompa ścieków montowana w dolnej części zbiornika.

