

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

ROZDZIAŁ I . INSTALACJE SANITARNE , WENTYLACJA MECHANICZNA , WĘZEL CIEPLNY I INSTALACJA SOLARNA

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania
2. Materiały do opracowania
3. Zakres opracowania
4. Dane ogólne
5. Gospodarka wodna
6. Opis instalacji wodociągowo-kanalizacyjnej
7. Instalacje grzewcze
8. Źródło ciepła – węzeł cieplny i instalacja solarna
9. Instalacja gazowa
10. Wentylacja mechaniczna

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1. Rzut piwnic- instalacja c.o. i c.t.	1:100	rys. nr IS-01
2. Rzut parteru- instalacja c.o.,c.t.,	1:100	rys. nr IS-02
3. Schemat technologii węzła cieplnego		rys. nr IS-03
4. Rzut piwnic - wentylacja mechaniczna	1:100	rys. nr IS-04
5. Rzut parteru - wentylacja mechaniczna	1:100	rys. nr IS-05
6. Rzut piętra - wentylacja mechaniczna	1:100	rys. nr IS-06
7. Rzut dachu – wentylacja mechaniczna i kolektorów słonecznych	1:100	rys. nr IS-07
8. Przekrój A-A	1:100	rys. nr IS-08
9. Przekrój B-B	1:100	rys. nr IS-09

OPIS I OBLICZENIA

do projektu inwentaryzacji instalacji sanitarnych, wentylacji mechanicznej, węzła cieplnego, i instalacji solarnej dla basenu przy ul. Jana Pawła II w Ostródzie na terenie obejmującym działkę nr ew. 363/5 obręb ew. Ostróda

1.0 PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie Inwestora i zawarta umowa

2.0 MATERIAŁY DO OPRACOWANIA

- projekt inwentaryzacyjny architektoniczny
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami
- obowiązujące normy i normatywy .

3.0 ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres niniejszego opracowania obejmuje projekt inwentaryzacyjny wewnętrznych instalacji sanitarnych: instalacji centralnego ogrzewania, wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji, kanalizacji sanitarnej, deszczowej i technologicznej, instalacji wentylacji mechanicznej, węzła cieplnego oraz instalacji kolektorów słonecznych.

4. DANE OGÓLNE

Budynek zbudowano w roku 2006 r jest częściowo podpiwniczony. Na pierwszym piętrze przewidziano część biurową wraz z zapleczem sanitarnych, pomieszczenia techniczne i socjalne oraz antresolę. Na parterze przewidziano halę basenową wraz z zespołem saun, zaplecze szatniowo-sanitarne, część administracyjno- wejściową ze strefę wejściową,. Na poziomie piwnic przewidziano pomieszczenia technologiczne, w tym pomieszczenia technologii basenowej, wentylatorni, węzła cieplnego oraz siłowni i gabinetów kosmetycznych .

5. GOSPODARKA WODNA

5.1. Zapotrzebowanie wody zimnej

5.1.1. Zapotrzebowanie na cele socjalno-bytowe

Z basenu korzystało max 94 osób w ciągu godziny.

Ilość wody zimnej przyjęto na podstawie Zarządzenia nr 70 Ministra Infrastruktury z dnia 14.01.2002r. (Dz.U. Nr 8 z 31.01.2002)

Ilość wody zimnej

–zapotrzebowanie godzinowe i dobowe uśrednione dla basenu

$$V_h = 94 \times 160 = 15040 \text{ l/h}$$

$$V_d = 15040 \times 16 = 240640 \text{ l/d}$$

W powyższym bilansie ujęto potrzeby bytowe i technologiczne basenu, które wynosi:

- 30l/d na jedną osobę korzystającą z basenu (technologiczna wymiana wody)

$$V_t = 30 \times 94 \times 16 = 45120 \text{ l/d}$$

Wg wytycznych zakłada się płukanie każdego filtra dwa razy w tygodniu. Na obiekcie zainstalowane będą 3 filtry. Intensywność odpływu wód popłucznych wynosić będzie ok. 43,6 l/s (płukanie będzie się odbywać poza godzinami pracy basenu) zgodnie z projektem technologii basenowej. Ilość wód popłucznych w tygodniu : basen pływacki $2 \times 2 \times 21 \text{ m}^3 = 84 \text{ m}^3/\text{tydz.}$; jacuzzi $1 \times 2 \times 5 \text{ m}^3 = 10 \text{ m}^3$.

Średnie dobowe zapotrzebowanie wody

$$V_{sr} = 240640 \text{ l/d}$$

Średnie godzinowe zapotrzebowanie wody

$$V_{h\text{sr}} = 15040 \text{ l/h}$$

Maksymalne zapotrzebowanie wody $N_h = 2.0$

$$V_{h\text{max}} = 15,040 \times 2.0 = 30,08 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.1.2 Zapotrzebowanie wody do doboru średnic rurociągów i wodomierza

Ilość zainstalowanych w budynku urządzeń :

- 16 natrysków
- 25 umywalek
- 6 zlewów
- 22 misek ustępowych
- 2 pisuary
- 12 zawory ze złączką do węża
- 1 natrysk bezpieczeństwa

Obliczenia wykonano na podstawie normy PN-92/B-01706.

Normatywne współczynniki wypływu z w/w punktów czerpalnych wynoszą:

- natryski – $2 \times 0.15 = 0.30$ l/s
- umywalki – $2 \times 0.07 = 0.14$ l/s
- zlewy - $2 \times 0.07 = 0.14$ l/s
- WC – $1 \times 0.13 = 0.13$ l/s
- pisuar – $1 \times 0.3 = 0.3$ l/s

Sumaryczny wypływ

$$q_n = 16 \times 0.3 + 31 \times 0.14 + 22 \times 0.13 + 2 \times 0.25 + 12 \times 0.25 + 1 \times 0.15 = 21.96 \text{ l/s} - \text{przyjęto } 22 \text{ l/s}$$

Przepływ obliczeniowy

$$q = 0.4 \times (q_n)^{0.54} + 0.48 = 2.6 \text{ l/s}$$

Zapotrzebowanie wody do celów p. pożarowych dla 2 czynnych jednocześnie hydrantów Ø25 wynosi :

$$q_p = 2 \times 1.0 = 2 \text{ l/s}$$

Do obliczeń przyjęto przepływ większy tj. 2.6 l/s

Wodomierz wg wzoru:

$$Q_w = Q_{gosp} = 2.6 \times 3.6 = 9.36 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{max} = 2 \times Q_w = 2 \times 9.36 \text{ m}^3/\text{h} = 18.72 \text{ m}^3/\text{h}$$

Założenie: $Q_{gosp.} \leq Q_{max}/2$ i $DN \leq d$,

gdzie:

DN- średnica nominalna wybranego wodomierza, mm .

d- średnica przewodu, na którym wodomierz ma być zainstalowany, mm.

Q_{max} - maksymalny strumień objętości podany przez producenta wodomierza.

Dobrano wodomierz jednostrumieniowy Dn 40 o przepływie nominalnym $Q_n = 10 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz przepływie maksymalnym $20 \text{ m}^3/\text{h}$.

Średnica przyłącza Ø 90 x 8,2 mm PE.

5.1.3 Zapotrzebowanie na cele p.poż.

Dla potrzeb wewnętrznego zabezpieczenia p. pożarowego budynku zainstalowano 3 hydranty wewnętrznych Ø25 zlokalizowanych na I piętrze, 5 hydrantów wewnętrznych Ø25 zlokalizowanych na parterze oraz 4 hydrantów wewnętrznych Ø25 zlokalizowanych na poziomie -1 .

Zapotrzebowanie wody dla 2 jednocześnie pracujących hydrantów Ø 25

$$q = 1.0 \times 2 = 2.0 \text{ l/s} = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przewiduje się zlokalizowanie hydrantów p.poż. na korytarzach w miejscach ogólnie dostępnych w normatywnych odległościach zapewniających ochronę p. pożarową całego budynku (lokalizacja wg części graficznej opracowania).

5.1.4 Zapotrzebowanie wody ciepłej

Basen – 2 grupy po 30 osób w ciągu godziny (zakłada się 2-krotną kąpiel pod natryskiem)

$$G = 2 \times 30 \times 22 = 2640 \text{ l/h}$$

Siłownia i łączka słoneczna – 2 grupy po 30 osób (zakłada się 1-krotną kąpiel pod natryskiem)

$$G = 60 \times 22 = 1320 \text{ l/h}$$

Łączna ilość ciepłej wody i moc cieplna węzła

$$G = 2640 + 1320 = 3960 \text{ l/h przyjęto } 4000 \text{ l/h}$$

$$Q_{hmax} = 4000 \times (60-10) \times 1.163 = 232600 \text{ W} - \text{przyjęto } 232 \text{ kW}$$

$$Q_{h\text{sr}} = 0.5 \times 232 = 116 \text{ kW}$$

Przyjęte parametry czynników grzejnych:

- instalacja c.o. i ciepła technologicznego 60/40 °C
- ciepła woda użytkowa 10/60 °C

5.1.5 Ilość ścieków socjalnych

Średnia ilość ścieków socjalno-bytowych i technologicznych równa jest ilości zużywanej wody na cele socjalne i wynosić będzie ok.

$$Q_{\text{h.sr.}} = 9.36 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Ścieki odprowadzane będą grawitacyjnie do istniejącej kanalizacji sanitarnej. **Ścieki technologiczne z płukania filtrów przed odprowadzeniem do kanalizacji powinny być oczyszczane na osadniku popłuczyn.**

6. OPIS INSTALACJI WODOCIĄGOWO- KANALIZACYJNEJ

6.1 Instalacja wody zimnej, p.poż., ciepłej i cyrkulacji

W budynku przewidziano odrębną instalację wody zimnej dla potrzeb gospodarczych i p.poż..

Na przyłączy wody za wodomierzem głównym nie ma zaworu antyskażeniowego, dodatkowo instalacja pożarowa powinna być oddzielona od instalacji bytowej zaworem antyskażeniowym DN 50. Montaż w/w zaworów w pomieszczeniu wejścia przyłącza wody. Ponadto na instalacji bytowej powinien być zamontowany zawór zabezpieczający przed niekontrolowanym wypływem np. typ VV300 DN 50, zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami.

Ciepła woda o temp. docelowej 55°C przygotowana jest w podgrzewaczach zlokalizowanych w pomieszczeniu węzła ciepła na poziomie -1.

Rozprowadzenie przewodów wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji pod stropem parteru oraz w piwnicy razem z przewodami c.o. Przewody wody ciepłej i zimnej i cyrkulacji w piwnicy wykonane z rur wielowarstwowych np. PE-Xc/AL/PE.

Na parterze i I piętrze rozprowadzenie przewodów wody zimnej i ciepłej z rozdzielaczy w posadzkach do baterii. Przewody te wykonano z rur wielowarstwowych np. PE-Xc/AL/PE.

Przewody rozprowadzające należy zaizolować otulinami niezgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie”.

Przewody wody ciepłej oraz cyrkulacji prowadzone w podpiwniczeniu oraz podejścia do rozdzielaczy powinno się zaizolować otuliną o grubości zależnej od średnicy przewodu:

- dla przewodów o średnicy wewnętrznej do 22mm- izolacja o gr. 20mm,
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej od 22 do 35mm- izolacja o grubości 30mm,
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej od 35 do 100mm- izolacja o grubości równej średnicy wewnętrznej rury.

Przewody rozprowadzające oraz piony wody zimnej i p. poż. zaizolować otuliną o grubości 20 mm.

Dla zabezpieczenia p. poż. w budynku przewidziano hydranty p. poż.: 3 hydrantów wewnętrznych Ø25 zlokalizowanych na I piętrze, 5 hydrantów wewnętrznych Ø25 zlokalizowanych na parterze oraz 4 hydrantów wewnętrznych Ø25 zlokalizowanych na poziomie -1.

Przewiduje się zlokalizowanie hydrantów p. poż. w ogólnie dostępnych ciągach komunikacyjnych.

W celu zapewnienia właściwego ciśnienia w instalacji wodociągowej p. poż. i bytowej należy przewidzieć zestaw hydroforowy.

6.2 Materiały, armatura, izolacja

Przewody wodociągowe w budynku wykonane:

- przewody instalacji p. pożarowej z rur stalowych ocynkowanych łączonych na gwint przy użyciu kształtek
- przewody rozprowadzające wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji pod stropem oraz piony z rur tworzywowych wielowarstwowych PE-Xc/AL/PE łączonych na kształtki zaciskowe
- na wszystkich kondygnacjach budynku instalacje wody zimnej i ciepłej prowadzone w posadzce i w bruzdach ściennych przewiduje się z rur tworzywowych wielowarstwowych PE-Xc/AL/PE prowadzonych w izolacji i peszlu.

Instalację na poszczególnych piętrach rozprowadzać w posadzce. Instalację od pionów wodociągowych do baterii wykonać z rur wielowarstwowych od 16x2,7 do 25x4, łączonych za pomocą

złączyć zaciskowych. Przewody z polietylenu prowadzić w posadzkach w osłonie karbowanej "peszel". Przejście przez ściany konstrukcyjne wykonać w tulejach ochronnych o długości co najmniej 1cm większych od grubości ścian. Przejście między tuleją a przewodem uszczelnić kitem trwale plastycznym. Przewody z polietylenu w posadzce układać z lekkimi poziomymi falowaniami w celu zmniejszania naprężeń w czasie pracy, zapewniając minimalne przykrycie warstwą szlichty-3cm. Rozprowadzenie przewodów pokazano w części graficznej opracowania. Wszystkie podejścia pionowe do baterii stojących wykonać jako połączenia elastyczne.

6.3 Instalacja przeciwpożarowa

Dla ochrony p. pożarowej budynku projektuje się zgodnie z istniejącym stanem prawnym PN-EN671-1:2012E [Z-25/30] i [W-25/30] wykonanie hydrantów z węzłem półsztywnym Ø25 mm o wydajności 1,0 l/s na parterze, piętrze i w podbaseniu. Rozmieszczenie hydrantów wg części graficznej opracowania. Miejsce montażu hydrantu wg części graficznej opracowania. Instalacja p.poż. zasilana będzie z sieci wodociągowej. Na odgałęzieniu podłączeniowym do hydrantu nie należy montować zaworów odcinających. Hydrant HP25 wyposażać w odcinek węża o długości 30m. Instalacje p.poż. zaprojektowano zgodnie z PN -B-02865/1997.

6.4 Instalacja kanalizacji sanitarnej i technologicznej

Ścieki sanitarne i technologiczne będą odprowadzane z budynku do istniejącej kanalizacji sanitarnej. Rury kanalizacji sanitarnej prowadzić pod stropem piwnicy.

Piony kanalizacyjne umieszczone będą w szachtach instalacyjnych. Piony będą wyposażone w rewizje oraz rury wywiewne wyprowadzone nad dach. Ilość ścieków równa jest ilości zużywanej wody dla celów socjalnych.

Odrębną technologiczną instalację kanalizacyjną podposadzkową odprowadzającą ścieki z pomieszczeń technicznych oraz skropliny z central wentylacyjnych na poziomie -1, z płukania filtrów oraz od urządzeń technologicznych basenu. **Ścieki te powinny być kierowane na zbiornika popłuczyn, a następnie do projektowanej kanalizacji zewnętrznej. W pomieszczeniach chemii basenowej powinny być wpusty podłogowe oraz studzienki bezodpływowe kamionkowe.** Na wejściu do hali basenowej z zaplecza natrysków brodziki do dezynfekcji stóp z przelewem ustalającym poziom wody oraz spustem z zasuwą odcinającą (zlokalizowaną na poziomie -1).

6.5 Materiały, armatura

Piony i poziomy wewnętrznej kanalizacji sanitarnej oraz podejścia do przyborów przewidziano z rur kanalizacyjnych PVC łączonych na kielichy z systemową uszczelką gumową.

Przewody kanalizacji technologicznej prowadzonej w płycie szczelnej wykonać z rur z żeliwnych w systemie bezkielichowym.

6.6 Instalacja kanalizacji deszczowej

Odprowadzenie wód deszczowych z dachu budynku za pomocą wpustów dachowych podgrzewanych poprzez rury spustowe PEHD o połączeniach zgrzewanych czółowo lub na kształtki elektrooporowe. Przewody kanalizacji deszczowej pod stropem piwnicy.

7. INSTALACJE GRZEWCZE

7.1. Instalacja centralnego ogrzewania

W obiekcie przewidziano instalację c.o. o parametrach 60/40°C w układzie pompowym zamkniętym. Źródłem ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania, ciepłej wody, wentylacji mechanicznej i ciepła technologicznego dla basenu będzie węzeł cieplny. Przygotowanie ciepłej wody projektuje się także za pomocą kolektorów słonecznych współpracujących z węzłem cieplnym w przypadku niewystarczającej ilości energii słonecznej. Instalacja wykonana będzie w systemie rozdzielaczowym w części basenowej i w systemie tradycyjnym na siłowni.

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania grzejnikowego;

- siłownia + hala basenowa+ łączka słoneczna – **36104 W**

- pozostałe pomieszczenia z ogrzewaniem grzejnikowym – **22 075 W**

Łącznie dla ogrzewania grzejnikowego przyjęto **58200W**.

Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych niezgodne z Warunkami Technicznymi:

Ściana zewnętrzna - 0,25 W/m²K

Fasada basen – 1.3 W/m²K

Fasada hala – 1.3 W/m²K

Okno zewnętrzne- 1,30 W/m²K

Drzwi zewnętrzne- 1.70 W/m²K

Podłoga na gruncie- 0,26 W/m²K

Podłoga sportowa na gruncie- 0,27 W/m²K

Stropodach - 0,20 W/m²K

Strop wewnętrzny -- 0,40 W/m²K

Ściana wew. ocieplona 5cm styropianu – 0.59

Ściana wewnętrzna 24cm- 2.0 W/m²K

Ściana wewnętrzna 12cm- 2,20 W/m²K

Obliczeniową temperaturę powietrza zewnętrznego przyjęto dla trzeciej strefy klimatycznej, tj. -20°C zgodnie z PN-82/B-02403, obliczeniowe temperatury pomieszczeń w budynku zgodnie z PN-82/B-02402. Współczynniki przenikania ciepła „U” dla przegród budowlanych obliczono wg PN-EN ISO 6946, straty ciepła wg PN-EN-12831. Obliczenia strat ciepła i współczynników „U” wykonano programem KAN-OZC. Obliczenia współczynników „U” i strat ciepła oraz wydruk obliczeń z programu dołączono do egzemplarza archiwalnego.

Jako elementy grzejne grzejniki stalowe płytowe zaworowe z podłączeniem dolnym. W hali sportowej i części pomieszczeń takich jak wentylatornia czy pomieszczenia gospodarcze grzejniki płytowe z podłączeniem bocznym. W łazienkach, zapleczach sanitarnych (oraz innych pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności) powinny być grzejniki płytowe ocynkowane w celu ochrony przed korozją.

Regulacja instalacji poprzez zawory termostaticzne montowane przy grzejnikach. Wstępną nastawę ustawił Wykonawca. Regulację instalacji wykonać pod pełnym obciążeniem (zdemontowane głowice termostaticzne). Dodatkowo przed rozdzielaczami projektuje się zawory ręczne równoważące.

Główne przewody instalacji c.o. projektuje się z rur stalowych o połączeniach spawanych (przewody prowadzone pod stropem i po ścianach zasilające szafki rozdzielaczowe) oraz z rur TECE flex PE-Xc z osłoną antydyfuzyjną o połączeniach zaciskowych prowadzone w posadzkach.

Przewody zasilające grzejniki na hali sportowej prowadzone są w kanale podpodłogowym.

Przewody instalacji c.o. należy zaizolować zgodnie z istniejącymi Warunkami Technicznymi sztywną pianką poliuretanową PUR o grubości:

- przewody o średnicy wewnętrznej do Ø22 – 20 mm,
- przewody o średnicy wewnętrznej od Ø22 – do Ø 35 - 30 mm,
- przewody o średnicy wewnętrznej od Ø 35 do Ø 100 – gr. izolacji równa średnicy wewnętrznej rury.

Przewody w posadzce i bruzdach ściennych w izolacji np. Thermacompact IS10 gr. 6 mm.

W najwyższych punktach instalacji zastosowano zawory odpowietrzające. Odpowietrzenia zgodnie z PN-91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”. Odwodnienie instalacji przewiduje się w pomieszczeniu węzłowym.

Przy przejściach przewodów przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego oraz przez ściany których stropy, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej EL 60 lub REI 60 należy stosować przepusty instalacyjne o odporności ogniowej wymaganej dla tych elementów.

7.2. Instalacja ciepła technologicznego na potrzeby wentylacji

Dla potrzeb pokrycia zapotrzebowania na ciepło do podgrzania powietrza wentylacyjnego przewidziano się instalację ciepła technologicznego. Instalację wykonano jako wodną, pompową, z rozdziałem dolnym. Zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia i temperatury zostanie zrealizowane w obrębie źródła ciepła- węzła cieplnego. Zasilenie instalacji z rozdzielaczy zlokalizowanych w pomieszczeniu węzła cieplnego.

Parametry instalacji	60/40°C
Zapotrzebowanie ciepła:	
Hala basenowa -	32.3 kW
Hala siłowni-	32.3 kW
Szatknie, sauna (na poziomie parteru) -	7.2 kW
Pomieszczenia biurowe, komunikacje -	12 kW
Łącznie	83.8 kW przyjęto 84 kW

Czynnik grzewczy od rozdzielaczy w pomieszczeniu węzła do poszczególnych nagrzewnic będzie rozprowadzony przewodami z rur stalowych czarnych instalacyjnych ze szwem typ średni wg PN-79/H-72244 łączonych przez spawanie.

Poszczególne układy sterowane będą przez oddzielne obiegi pompowe z zaworami trójdrogowymi i podłączone będą do szaf sterowniczych poszczególnych central.

7.2. Instalacja ciepła technologicznego na potrzeby technologii basenowej

Czynnik grzewczy zasilający wymiennik instalacji technologii basenowej o parametrach stałych 60/40 °C doprowadzony będzie z rozdzielaczy w pomieszczeniu węzła cieplnego do wymienników technologii basenowej zlokalizowanych w podbaseniu.

Czynnik grzewczy doprowadzony jest do wymienników przewodami stalowymi bez szwu gatunku R35 według normy PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie.

Przewody instalacji c.t. zaizolowano sztywną pianką poliuretanową o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK (np. PUR THERMAFLEX) o grubości:

- przewody o średnicy wewnętrznej do Ø22 – 20 mm,
- przewody o średnicy wewnętrznej od Ø22 – do Ø 35 - 30 mm,
- przewody o średnicy wewnętrznej od Ø 35 do Ø 100 – gr. izolacji równa średnicy wewnętrznej rury.

Parametry instalacji 60/40°C

Zapotrzebowanie ciepła:

Napełnianie- 340kW + 20kW= 360kW

Eksploatacja- 80+20= 100kW

7.3 Obowiązujące normy

- PN-91/B-02020 "Ochrona cieplna budynku"
- PN-82/B-03430 "Wentylacja w budynkach zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej"
- PN-91/B-02020 "Ochrona cieplna budynku"
- PN-82/B-02402 "Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach"
- PN-82/B-02403 "Temperatury obliczeniowe zewnętrzne"
- PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"
- PN-EN ISO 6946 "Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła"
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

8.0. Źródło ciepła – węzeł cieplny i instalacja solarna

8.1 . Zakres opracowania

Na potrzeby zasilania instalacji c.o., przygotowania c.w.u., zasilania instalacji ciepła technologicznego na potrzeby technologii basenowej i ciepła technologicznego na potrzeby zasilania nagrzewnic wentylacyjnych jest węzeł cieplny zasilany z MSC Ostróda pompami obiegowymi, automatyką pogodową, zabezpieczeniem instalacji naczyniami wzbiórczymi przeponowymi i zaworami bezpieczeństwa, neutralizatorem kondensatu oraz układem doprowadzenia powietrza do spalania spoza pomieszczenia kotłowni i odprowadzeniem spalin. Instalację solarną do podgrzewu ciepłej wody projektuje się w podbaseniu w pomieszczeniu zbiornika odzysku ciepła ze ścieków. Kolektory słoneczne zamontowano na dachu hali basenowej.

8.2 Dane ogólne

Węzeł cieplny jest w wydzielonym pomieszczeniu zlokalizowanym na poziomie piwnicy. Kolektory słoneczne lokalizowane są na dachu budynku pływalni a wymienniki pojemnościowe ciepłej wody zasilane energią słoneczną w węzła cieplnego. Źródło ciepła projektuje się na wydajność

- centralne ogrzewanie grzejnikowe $Q_{co.} = 36104 \text{ W}$

- pozostałe pomieszczenia - 22 075 W

$Q_{went.} = 84 \text{ kW}$ (w tym 34.6 kW ogrzewanie powietrzne hali basenowej i natrysków)

$Q_{cw.maxh} = 232 \text{ kW}$ $Q_{cw.srh} = 116 \text{ kW}$

$Q_{tech. bas.} = 100 \text{ kW}$

$Q = 552,28 \text{ kW}$

Przyjęte parametry czynników grzejnych:

- instalacja c.o. i ciepła technologicznego do nagrzewnic wentylacyjnych 60/40 °C
- instalacja ciepła technologicznego do wymienników basenowych 60/40°C (parametry stałe)
- ciepła woda użytkowa 10/55 °C

8.3 Technologia węzła

8.3.1 Wymienniki – np. firmy SECESPOL szt. 2 o mocy 280 kW każdy.

8.4 Instalacja solarna – 27 płyt kolektorów słonecznych o powierzchni 2.19 m² każda współpracujących z 2 wymiennikami pojemnościowymi o objętości 1.5 m³. Obieg solarny zapewnia grupa pompowa GPS100.

8.5 Wymienniki c.w.

W węźle projektuje się drugi stopień podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Podgrzew wstępny realizowany będzie w wymiennikach pojemnościowych zasilanych energią słoneczną oraz energią cieplną pochodzącą z odzysku ciepła ze ścieków.

8.6 Pompy obiegowe – np. firmy Grundfos - elektroniczne dla zapewnienia obiegu centralnego ogrzewania i zasilania nagrzewnic wentylacyjnych oraz pompy wielostopniowe np. UPS dla obiegów poprzez kotły gazowe, ładowania wymienników ciepłej wody zlokalizowanych w pomieszczeniu kotłowni, zasilania wymienników basenowych, cyrkulacji ciepłej wody.

8.7 Zabezpieczenie urządzeń i instalacji

a/ woda sieciowa - zawór bezpieczeństwa membranowe

b/ instalacje grzewcze - naczynie wzbiórcze przeponowe z wymienną membraną

c/ instalacja c.w. - zawór bezp. membranowy

d/ instalacja solarna – naczynie wzbiórcze przeponowe, zawór bezpieczeństwa

8.9 Armatura

– po stronie wody grzejnej i instalacyjnej c.o. - zawory kulowe /na ciśn. 6 atm. i temp 100 °C/ o połączeniach kołnierzowych

– na wodzie zimnej, ciepłej i cyrkulacji kulowe gwintowane.

8.10 Przewody

– po stronie wody grzejnej i instalacyjnej - przewody z rur stalowych ze szwem wg PN-80/H-74200 łączonych przez spawanie

– po stronie wody zimnej i ciepłej - rur stalowych ocynkowanych wg TWT-2 ze szwem łączonych na gwint.

8.11 Zabezpieczenie antykorozyjne

Zabezpieczenie przed korozją ży dla rur instalacyjnych czarnych zgodnie z instrukcją KOR-3A; czyścić rury ręcznie szczotkami stalowymi z odrdzewianiem, a następnie malować dwukrotnie farbą kreodurującą.

8.12 Izolacja termiczna

Izolację termiczną wykonać otuliną termoizolacyjną – np. Steinonorm lub TERMAFLEX

Po wykonaniu izolacji rurociągi oznaczyć kolorami wg PN-70/H-01270 (barwne paski szer. 5 cm + kierunek przepływu):

- c.o. - różowa /zasilanie i powrót/
- c.c.w. i cyrkulacja - barwa pomarańczowa
- zimna - zielona

8.13 Automatyka

Przygotowanie wody grzejnej na potrzeby c.o., wentylacji, technologii basenowej i c.w.u. następuje w węźle cieplnym szt. 2 o mocy 280 kW każdy. W układzie zasilania przy pompach obiegowych obiegu c.o., wentylacji i wymienników basenowych (parametry stałe 60/40 st. C) projektuje się zawory trójdrogowe z siłownikami. Zastosowana automatyka zapewnia automatyczne funkcjonowanie ogrzewania w zależności od zmian temperatury zewnętrznej oraz sterowanie obiegiem ciepłej wody z zapewnieniem priorytetu c.w. Przyjęte pompy obiegowe elektroniczne zapewniają utrzymanie stałego ciśnienia dyspozycyjnego w poszczególnych obiegach. Uzupełnianie zładu projektuje się poprzez zawór ze złączką do węża ze stacji zmiękczenia wody np. typu EPUROSOFT ES 56/0030 CF o wydajności 2.9 m³/h.

Przy przejściach przewodów przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego oraz przez ściany których stropy, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej EL 60 lub REI 60 należy stosować przepusty instalacyjne o odporności ogniowej wymaganej dla tych elementów.

8.14 Elementy węzła cieplnego

L.p.	Oznaczenie na rysunku	Wyszczególnienie	Ilość	Producent/ Dystrybutor
	1	Wymiennik przeciwaprądowy typu JAD -3/18	1	SECeS-Pol Gdańsk
	2	Naczynie wzbiorcze przeponowe Reflex typu N 80/6, D=512 mm, H=570mm	1	Falkopia-Iława
	3	Zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typu 1915, DN 32, ciśnienie otwarcia p=0,3 MPa	1	
	4	Pompa obiegowa ct Grundfos typu MAGNA 32-100, zasilanie 1-fazowe, N=10-180 W	1	"
	5	Filtr siatkowy IFM, DN 50, PN=0,6 MPa, liczba Oczek 200/cm ²	1	"
	6+15	Zawór redukcyjny typu SYR 2128 Φ15 z manometrem	2	
	7	Regulator SAMSON typu TROVIS 5476 do Montażu naściennego, zasilanie 230V	1	SAMSON Sp. z o.o.
	7b+16b	Czujnik temp. wody instalacyjnej 5277-2 /PT1000, PN16, osłona z mosiądzu 80mm/	2	"
	7c+16c	Czujnik temp. wody sieciowej 5277-2/PT1000, PN16, osłona z mosiądzu 80mm/	2	"
	8	Zawór regulacyjny SAMSON typu 3222, DN15, PN25, Kvs=2,5 m ³ /h z napędem elektr. 5825-10 Z trzpieniem wypuszczanym na zewnątrz, zasilanie 230V	1	"
	9	Filtr siatkowy IFM, DN 32, PN=1.6 MPa, liczba	1	Falkopia-Iława

		oczek 200/cm ²		
	10	Wymiennik przeciwprądowy typu JAD-6/50	1	SECeS-Pol Gdańsk
	11	Naczynie wzbiorcze przeponowe Reflex typu N 140/6, D=512 mm, H=890mm	1	Falkopia-Iława
	12	Zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typu 1915, DN 32, ciśnienie otwarcia p=0,3 MPa	1	"
	13	Pompa obiegowa ct Grundfos typu MAGNA 40- 120F, zasilanie 1-fazowe, N=25-450 W	1	"
	14	Filtr siatkowy IFM, DN 65, PN=0,6 MPa, liczba Oczek 200/cm ²	1	Falkopia-Iława
	17	Zawór regulacyjny SAMSON typu 3222, DN32, PN25, Kvs=16 m ³ /h z napędem elektr. 5825-20 Z trzpieniem wypuszczanym na zewnątrz, zasilanie 230V	1	SAMSON Sp. z o.o.
	18	Filtr siatkowy IFM, DN50, PN=1.6 MPa, liczba oczek 200/cm ²	1	Falkopia-Iława
	19	Filtr siatkowy IFM, DN65, PN=1.6 MPa, liczba oczek 200/cm ²	1	Falkopia-Iława
	20	Regulator ciśnienia i przepływu SAMSON typu 46-37/ na powrót /, DN32, PN25, mierniczy spadek H=0,2 bar, zakres ciśnienia 0,2-0,5 bar, Zakres przepływu 2,0-5,8 m ³ /h, Kvs=12,5 m ³ /h	1	SAMSON Sp. z o.o.
	21	Przelicznik MULTICAL 66C standard z baterią litową oraz oprawą ścienną	1	Falkopia-Iława
	21a	Przepływomierz Ultraflow z uszczelkami i śrubunkami, PN16, DN=50 mm, Qn=15,00 m ³ /h	1	"
	21b	Czujnik temperatury typu PT 500 z tulejami	2	"
	T2	Termometr manometryczny 0-100°C	6	"
	M2	Manometr tarczowy 0-0,6 Mpa	10	"

8.18 INSTALACJA SOLARNA

8.18.1 Założenia dla instalacji solarnej

- ukierunkowanie płaszczyzny kolektora: południe
- typ kolektora przyjętego do obliczeń: kolektor płaski
- zakładana suma promieniowania w skali roku: $Q_c = 1055 \text{ [kWh/m}^2\text{]}$
- zakładane średnie dzienne nasłonecznienie w okresie letnim: $Q_d = 5,5 \text{ [kWh/m}^2\text{]}$

8.18.2 Opis zastosowanych rozwiązań

:

Dane techniczne kolektora
Dane ogólne
Pole powierzchni brutto: 2,38
Pole powierzchni apertury: 2,19
Pole powierzchni absorbera: 2,19
Masa opróżnionego kolektora słonecznego: 43 kg
Objętość cieczy: 1,7 l
Liczba pokryw: 1
Materiał pokrycia: szkło solarne hartowane

Grubość pokrycia: 4 mm
Zalecany płyn przenoszący ciepło: mieszanka glikolu propylenowego i wody
Absorber
Materiał: miedź
Grubość blachy: 0,2 mm
Rodzaj pokrycia: wysoko selektywne
Współczynnik absorpcji: $95 \pm 2 \%$
Współczynnik emisji: $4 \pm 2 \%$
Materiał rur absorbera: miedź
Liczba rur absorbera: 10
Średnica rury absorbera: 8 mm
Grubość ścianki rury absorbera: 0,5 mm
Odstęp pomiędzy rurami absorbera: 100 mm
Wymiar króćca przyłączeniowego: 22 mm
izolacja cieplna i obudowa
Grubość izolacji cieplnej: dno 40 mm, boki 20 mm
Materiał izolacyjny: wełna mineralna
Materiał obudowy: aluminium
Wymiary gabarytowe obudowy: 2240x1060x86 mm

Zgodnie z obliczeniami przeprowadzonymi w pkt. B niniejszego opracowania, układ solarny zasilany będzie przez 27 płyt kolektorów słonecznych, których parametry umieszczono powyżej. Kolektory zostaną zainstalowane w 6 bateriach na zestawach montażowych przeznaczonych na dach płaski. Warunki montażu umieszczono w instrukcji montażu producenta stanowiącej oddzielny dokument dołączony bezpośrednio do urządzenia.

Kolektory zwrócone będą w kierunku południowym.

Energia cieplna uzyskana z kolektorów zostanie przekazana na nośnik ciepła znajdujący się w absorberze kolektora. Zabrania się stosowania innego nośnika niż ujętego w opracowaniu.

Podgrzany do odpowiedniej temperatury nośnik ciepła, przekaże ciepło wodzie użytkowej za pośrednictwem wymiennika, którego funkcję pełni wewnętrzna węzownica podgrzewacza solarnego Fish 1500 S1.

Układ solarny sterowany jest regulatorem RSS3 połączonym z czujnikami temperatury kolektora i zasobnika oraz z pompą solarną stanowiącą element składowy grupy pompowej.

Po uzyskaniu odpowiedniej różnicy temperatur pomiędzy kolektorem a podgrzewaczem, regulator uruchamia pompę do momentu zrównania się w/w temperatur lub uzyskania założonej temperatury c.w.u. w podgrzewaczu.

Uzyskanie maksymalnych temperatur w zbiornikach zasilanych poprzez instalację solarną z powoduje przełączenie się zaworu 3 –drogowego w obiegu solarnym na basen aż do momentu obniżenia temp. w zbiornikach lub spadku temp. na kolektorach do temp. min..

Funkcja wygrzewu higienicznego zbiorników FISH 1500 S1 (część solarna) realizowana jest poprzez regulator RSS2. Po osiągnięciu zadanej temperatury wygrzewu na zbiorniku zasilanym przez kocioł c.o., a także w przypadku gdy temperatura na zbiorniku wody użytkowej instalacji solarnej jest niższa od wymaganej, pompa wygrzewu higienicznego zostaje uruchomiona. Po osiągnięciu wymaganej temperatury w zbiorniku wody użytkowej instalacji solarnej pompa wygrzewu higienicznego zostaje wyłączona.

Funkcję pozostałych urządzeń instalacji solarnej określa poniższa część opracowania.

Zakładany roczny uzysk energii z instalacji solarnej wynosi 28466 kWh. Należy pamiętać, że jest to wartość uwzględniająca optymalne nachylenie i ukierunkowanie płyty kolektora.

Na rzeczywisty uzysk wpływ ma również odpowiednia instalacja oraz obsługa systemu solarnego.

a. Grupa pompowa solarna

Przepływ płynu solarnego w instalacji zapewnia grupa pompowa GPS 100 połączona z regulatorem. Dobór solarnej grupy pompowej jest podyktowany wielkością oporów przepływu i wielkością przepływu czynnika, który zależy od obsługiwanej liczby kolektorów słonecznych. Zadaniem grupy pompowej jest wymuszenie obiegu płynu solarnego od kolektorów słonecznych do podgrzewaczy c.w.u.

b. Rurociągi i armatura

Projekt instalacji solarnej przewiduje zastosowanie rur miedzianych bez szwu, twardych, łączonych przez lutowanie lutem twardym lub przewodów elastycznych ze stali nierdzewnej. Połączenia rurociągu z podgrzewaczem należy wykonać za pomocą połączeń gwintowych. Jako uszczelniacz powinien zostać użyty materiał odporny na działanie wysokich temperatur, odporny na działanie glikolu (stężenie do 50%) nie pogarszający właściwości roztworu glikolu oraz niewpływający negatywnie na miedź. Średnice przewodów dobrano na podstawie przyjętej prędkości przepływu w przedziale 0,3 – 0,5 m/s. Izolacja termiczna wykonana z kauczuku etylenowo-propylenowego EPDM.

W celu zapewnienia prawidłowego odwodnienia instalacji, należy w najniższych punktach zamontować kurki kulowe spustowe. Uzyskanie optymalnej wielkości przepływu nośnika ciepła przez kolektory zapewnia regulator przepływu. Regulatory przepływu należy zamontować przy każdej baterii kolektorów. Regulacji strumienia czynnika roboczego należy dokonać zgodnie z naniesionymi na schemat połączeniowy kolektorów wielkościami, które zostały obliczone na podstawie przyjętego przepływu 25 dm³/h m².

Do pomiaru ciśnienia i temperatury użyto manometrów i termometrów o odpowiednim zakresie działania stanowiących wyposażenie grupy pompowej.

c. Zabezpieczenie instalacji solarnej

Zabezpieczenie instalacji solarnej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacji stanowi przeponowe naczynie wzbiornicze oraz zawór bezpieczeństwa 6bar zamontowany przy grupie pompowej. Urządzenia zabezpieczające należy instalować po stronie zimnej czynnika obiegu.

8.18.3 Ogólne warunki eksploatacji urządzeń

- Kolektor słoneczny należy połączyć z uprzednio zamontowanym w dachu zestawem montażowym zgodnie z dołączoną do zestawu instrukcją.
- Kolektor słoneczny należy ustawić w kierunku południowym lub z ewentualnym odchyleniem od tego kierunku o max. 45° (zalecane ±20°). Inne ustawienie jest dopuszczalne jedynie za zgodą producenta.
- Po uprzednim zamontowaniu kolektora słonecznego na dachu, należy zabezpieczyć szkło materiałem uniemożliwiającym przedostanie się promieni słonecznych do płyty absorbera. Niezastosowanie się do tego punktu naraża osobę montującą kolektor na poparzenie.
- Na króćcach kolektora należy umieścić zestaw połączeniowy zgodnie z odrębną instrukcją dołączoną do zestawu połączeniowego.
- Zestaw połączeniowy należy połączyć z zaizolowanymi termicznie przewodami zasilania i powrotu zasobnika. Sposób przeprowadzenia przewodów przez konstrukcję budynku należy każdorazowo rozpatrywać indywidualnie. Należy jednak pamiętać, że im większe narażenie przewodów na działanie

zewnętrznych warunków atmosferycznych, tym niższa sprawność instalacji. Jeśli istnieje taka możliwość, przewody należy przeprowadzić przez kanały wentylacyjne od piwnicy aż po dach. Średnica przewodu zależy od jego długości. Średnicę przewodu należy ustalić przed doбором wielkości grupy pompowej. Przewody należy dodatkowo zabezpieczyć izolacją termiczną na bazie kauczuku odporną na temperatury powyżej 120°C i na działanie promieni UV. W przypadku, gdy izolacja nie jest odporna na działanie promieni słonecznych, w części narażonej na działanie słońca, należy ją dodatkowo zabezpieczyć samoprzylepną taśmą aluminiową.

- W tulei zanurzeniowej czujnika temperatury kolektora należy umieścić czujnik.
 - Należy dokonać montażu pozostałych elementów instalacji, tj: grupy pompowej z zaworem bezpieczeństwa, regulatora, zasobnika, naczynia przeponowego.
 - W celu zapewnienia poprawnej pracy instalacji, należy stosować jedynie urządzenia do tego celu przeznaczone i posiadające parametry zapewniające poprawną pracę instalacji.
 - Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby na zasilaniu dolnej węzownicy wykonać hamulec hydrauliczny ograniczający transfer ciepła ze zbiornika do kolektora. Brak hamulca może spowodować pojawienie się pary wodnej w kolektorze, a co za tym idzie obniżenia sprawności instalacji i uszkodzenie kolektora.
 - Napełnienie instalacji najlepiej wykonać przy użyciu specjalistycznego urządzenia napełniającego. Zalecane ciśnienie robocze instalacji: 3bar
 - Napełnienie instalacji może się odbyć jedynie w momencie, gdy kolektory nie są nagrzane i nie są poddane działaniu promieni słonecznych. Próba napełnienia kolektora przy pełnym nasłonecznieniu może spowodować zniszczenie urządzenia.
- Po napełnieniu instalacji należy dokonać odpowiedniego ustawienia przepływu na regulatorze znajdującym się w grupie pompowej. W tym celu należy najpierw ustawić na regulatorze pracę pompy na sposób ręczny, po czym ustawić najniższy bieg na pompie. Następnie dokonać próby ustawienia przepływu na grupie pompowej na wartość (1 kolektor = 0,91l/min). Jeśli wartość została osiągnięta, należy dokonać zmiany trybu pracy pompy na regulatorze na auto, jeśli wartość nie jest możliwa do osiągnięcia, należy zmienić bieg na pompie na wyższy.
- W przypadku pojawienia się szumu podczas pracy pompy, należy dokonać odpowietrzenia separatora powietrza znajdującego się w grupie pompowej.
 - Należy tak zamontować regulator i grupę pompową, aby ewentualne otwarcie zaworu bezpieczeństwa nie spowodowało zalania regulatora (zastosować odprowadzenie do kanalizacji).

SPRAWDZENIE URZĄDZEŃ

A. Węzeł cieplny

Zapotrzebowanie ciepła

Zapotrzebowanie ciepła dla krytej pływalni wynosi:

Ogrzewanie grzejnikowe: $Q_{c.o.} = 58200 \text{ W}$ (w tym dla siłowni 36 100W)

$Q_{c.obasen.} = 34.6 \text{ kW}$ (ogrzewanie powietrzne ujęte w wentylacji hali basenowej)

Ilość ciepła dla potrzeb wentylacji

Hala basenowa $Q_{went.} = 32.3 \text{ kW}$ – centrala z wbudowaną pompą ciepła

Hala sportowa $Q_{went.} = 32.3 \text{ kW}$

Szatnie i sauna $Q_{went.} = 7.2 \text{ kW}$

Pomieszczenia biurowe i komunikacja $Q_{went.} = 12.0 \text{ kW}$

$\Sigma Q_{went.} = 83.8 \text{ kW}$ przyjęto 84 kW

Ilość ciepła dla technologii basenowej

$Q_b = 100 \text{ kW}$

Ilość ciepła do przygotowania ciepłej wody

Łączna moc węzła cieplnego

Basen – 2 grupy po 30 osób w ciągu godziny (zakłada się 2-krotną kąpiel pod natryskiem)

$$G = 2 \times 30 \times 22 = 2640 \text{ l/h}$$

Siłownia gabinetu kosmetycznego – 2 grupy po 30 osób (zakłada się 1-krotną kąpiel pod natryskiem)

$$G = 60 \times 22 = 1320 \text{ l/h}$$

Łączna ilość ciepłej wody i moc cieplna kotłowni

$$G = 2640 + 1320 = 3960 \text{ l/h przyjęto } 4000 \text{ l/h}$$

$$Q_{h\max} = 4000 \times (60-10) \times 1.163 = 232600 \text{ W – przyjęto } 232 \text{ kW}$$

$$Q_{h\text{sr}} = 0.5 \times 232 = 116 \text{ kW}$$

Przyjęte parametry czynników grzejnych:

- instalacja c.o. i ciepła technologicznego 60/40 °C
- ciepła woda użytkowa 10/60 °C

Niezbędna wydajność węzła cieplnego wynosi

$$Q_{\text{kotł.}} = 58.2 + 84 + 100 + 232 = 474.2 \text{ kW przyjęto } 475 \text{ kW}$$

Dobór urządzeń grzewczych

Dobór wymienników

$$\text{Niezbędna wydajność } Q = 1.10 \times 475 = 522.5 \text{ kW}$$

B. Sprawdzenie instalacji solarnej

Dobór ilości kolektorów

- Zapotrzebowanie na dobową energię potrzebną do przygotowania c.w.u.

$$Q = m \times c \times \Delta T \text{ [kWh]}$$

$$Q = 24,0 \times 1,16 \times 45 = 1252,8 \text{ [kWh]}$$

gdzie:

m – dobowe zużycie c.w.u. [m³/d]

c – właściwa pojemność cieplna wody 1,16 [Wh/kg K]

ΔT – różnica temperatur

$$\Delta T = t_c - t_z$$

$$\Delta T = 55 - 10 = 45 \text{ [K]}$$

t_c – temperatura c.w.

t_z – temperatura z.w.

Minimalna wymagana powierzchnia czynna kolektora

$$F = [W_p \times Q \times 365] / [(W_w - K) \times Q_c]$$

$$F = [0,1 \times 1252,8 \times 365] / [(0,65 - 0) \times 1055] = 66,8 \text{ [m}^2\text{]}$$

gdzie:

W_p – współczynnik pokrycia c.w.u. (roczny)

Q – zapotrzebowanie na dobową energię potrzebną do przygotowania c.w.u [kWh]

W_w – współczynnik sprawności instalacji solarnej

K – stopień obniżenia sprawności spowodowany złym ukierunkowaniem

Q_c – nasłonecznienie roczne w przewidywanym miejscu montażu instalacji solarnej [kWh/m²]

Wymagana ilość kolektorów

$$N_k = F/F_k$$
$$N_k = 66,8 / 2,19 = 30,4$$

gdzie:

F – minimalna wymagana powierzchnia czynna kolektora [m²]

F_k – powierzchnia czynna kolektora [m²]

Ostatecznie przyjęto 27 szt. kolektorów o całkowitej powierzchni czynnej F_c = 65,7 m²

Obliczenie uzysku energetycznego z instalacji solarnej

$$W_p = [F_c \times Q_c \times (W_w - K)] / [Q \times 365]$$
$$W_p = [65,7 \times 1055 \times (0,65 - 0)] / [1252,8 \times 365] = 9,9\%$$

F_c – całkowita powierzchnia czynna 30 kolektorów 2.51[m²]

Q_c – nasłonecznienie roczne w przewidywanym miejscu montażu instalacji solarnej [kWh/m²]

W_w – współczynnik sprawności kolektorów słonecznych

K – stopień obniżenia sprawności spowodowany złym ukierunkowaniem

Q – zapotrzebowanie na dobową energię potrzebną do przygotowania c.w.u [kWh]

Dobór pojemności zbiorników

$$V_p = [F_c \times Q_d \times (W_w - K)] / [c \times \Delta T]$$
$$V_p = [65,7 \times 5500 \times (0,65 - 0)] / [1,16 \times 60] = 3375 [l]$$

gdzie:

F_c – całkowita powierzchnia czynna 30 kolektorów: 65,7 [m²]

Q_d – średnie dzienne nasłonecznienie w okresie letnim [Wh/m²]

c- właściwa pojemność cieplna wody 1,16 [Wh/kg K]

ΔT – przyrost temperatury wody 60 K

Ostatecznie przyjęto 2 zbiorniki c.w.u. FISH 1500 S2.

Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego

Dobór pojemności naczynia wzbiorczego przeponowego dla instalacji solarnej

- Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym

$$P = 1,5 + 0,1 \times h [\text{bar}]$$
$$P = 1,5 + 0,1 \times 15 = 3,0 [\text{bar}]$$

gdzie:

h – wysokość geometryczna instalacji solarnej [m] (przyjęto 15m)

Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego przeponowego

$$V = (V_U + V_A + V_K) \times (6,5) / (5,5 - P)$$
$$V = (3,90 + 18,20 + 51,0) \times (6,5) / (5,5 - 3,0) = 190[l]$$

gdzie:

V_u – pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego przeponowego

$$V_U = V_{inst.} \times 0,015 [l]$$

$$V_U = 260 \times 0,015 = 3,90 [l]$$

$$V_U \geq 1 \text{ litr } [l]$$

V_A – przyrost czynnika spowodowany wzrostem temperatury w instalacji

$$V_A = V_{inst} \times 0,07 [l]$$

$$V_A = 260 \times 0,07 = 18,20 [l]$$

V_K – pojemność kolektorów

$$V_K = N_k \times 1,7 [l]$$

$$V_K = 30 \times 1,7 = 51,0 \text{ [l]}$$

Przyjęto naczynie wzbiornicze przeponowe o następujących parametrach:

$$V_c = 200 \text{ [l]}$$

$$P_{dop} = 10 \text{ bar}$$

Dobór zaworu bezpieczeństwa

Teoretyczna moc kolektorów

$$N = 54,12 \text{ [kW]}$$

r - ciepło parowania płynu przy ciśnieniu 6 bar

$$r = 2089 \text{ [kJ/kg]}$$

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \times (N / r) \text{ [kg/h]}$$

$$m \geq 3600 \times (54,12 / 2089) \text{ [kg/h]}$$

$$m \geq 93,3 \text{ [kg/h]}$$

Przepustowość zaworu

$$M = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times A \times (p_1 + 0,1) \text{ [kg/h]}$$

gdzie:

p_1 - ciśnienie zrzutowe, [MPa]

$$p_d = 0,6$$

$$p_1 = 1,1 \times p_d \text{ [MPa]}$$

$$p_1 = 1,1 \times 0,6 = 0,66 \text{ [MPa]}$$

α - współczynnik wypływu zaworu

$$\alpha = 0,39$$

A - obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu

$$A = (\pi \times d^2) / 4 \text{ [mm]}$$

$$A = (3,14 \times 20^2) / 4 = 314 \text{ [mm]}$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem

zał.: Maksymalna temperatura wody na wyjściu z kolektora $t_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$

$$K_1 = 0,53$$

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnienia przed i za zaworem

$$K_2 = 1,0 \text{ ponieważ } (p_2 + 0,1) < (p_1 + 0,1) \times \beta_{kr}$$

Dla powyższych warunków przepustowość zaworu bezpieczeństwa

SYR 2115 1" wynosi:

$$M = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times A \times (p_1 + 0,1) \text{ [kg/h]}$$

$$M = 10 \times 0,53 \times 1,0 \times 0,39 \times 314 \times (0,66 + 0,1) = 498 \text{ [kg/h]} \geq 93,3 \text{ [kg/h]}$$

Dobór pompy solarnej

- strumień objętości przepływu

$$V_o = F_c \times Q_p \text{ [l/h]}$$

$$V_o = 65,7 \times 25 = 1642,5 \text{ [l/h]}$$

gdzie:

F_c - całkowita powierzchnia czynna kolektorów [m²]

Q_p - natężenie przepływu 25 [l/h m²]

- całkowity opór przepływu

$$h_{\text{całk}} = h_{\text{inst}} + h_z + h_k \text{ [m H}_2\text{O]}$$

$$h_{\text{całk}} = 1,1 + 2,4 + 3,2 = 6,7 \text{ [m H}_2\text{O]}$$

gdzie:

h_{inst} - przyjęty spadek ciśnienia na przewodach instalacji

h_z - spadek ciśnienia na wymienniku w zbiorniku

h_k – spadek ciśnienia na kolektorach

Na podstawie powyższych parametrów dobrano grupę pompową GPS 100

9. WENTYLACJA MECHANICZNA Opis ogólny

W budynku krytej pływalni była użytkowana wentylacja mechaniczna hali basenowej, wentylacja mechaniczna zespołu szatniowego, wentylacja komunikacji i pomieszczeń biurowych, wentylacja siłowni oraz dodatkowo wentylacja wywiewna z pomieszczenia korektora pH, i magazynu podchlorynu, a także wentylacja podbasenia. Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne do wentylacji, znajdują się w podbaseniu i na piętrze. Dochodzą do nich zaizolowany kanały czerpne oraz kanały wyrzutowe.

9.1 OPIS PROJEKTOWANEJ WENTYLACJI MECHANICZNEJ

Do wentylacji pomieszczeń objętych niniejszym opracowaniem zaprojektowano pięć układów nawiewno – wywiewne oraz cztery układy wywiewne:

Wentylacja nawiewno - wywiewna

- wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła zespołu szatniowego na parterze 2 zespoły wentylacyjne
- wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła komunikacji i pomieszczeń łączki słonecznej
- wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła hali basenowej dwa zespoły wentylacyjne.
- Wentylacja mechaniczna nawiewna siłowni bez odzysku ciepła
- Wentylacja nawiewno-wywiewna podbasenia z odzyskiem ciepła

Wentylacja wywiewna

- układ wyciągowy pomieszczeń W.C. numer 1
- układ wyciągowy pomieszczeń WC numer 2
- wentylacja wywiewna pomieszczenia korektora pH
- wentylacja wyciągowa i nawiewna magazynu podchlorynu

Ilość powietrza dla pomieszczeń obliczono na podstawie krotności wymian lub zapotrzebowania powietrza świeżego w zależności od ilości osób kierując się obowiązującymi wytycznymi projektowania.

Przewidziano także system chłodzenia pomieszczenia biurowego i gabinetu kosmetycznego.

Ilość powietrza dla pomieszczeń obliczono na podstawie obliczeń zapotrzebowania na wymianę powietrza ze względu na wilgotność w budynku basenu i natrysków, ilości ćwiczących na sali sportowej oraz krotności wymian lub zapotrzebowania powietrza świeżego w zależności od ilości osób kierując się obowiązującymi wytycznymi projektowania. Basen w Ostródzie jest typowym basenem pływackim z rekreacją i Aquaparkiem, o niskiej temperaturze wody (26-28°C) oraz powierzchni (505m²) oraz powierzchnia atrakcji 75m² + jacuzzi i dzika rzeka 74m². Poniżej zamieszczam obliczenie parowania i wymagany strumień powietrza:

Obliczenie przy założeniu temperatury wody 28°C i zawartości wilgoci zgodnie z VDI 2089 (9 g/kg):

Temperatura wody:	28	°C
Temperatura powietrza:	30	°C
Wilgotność powietrza w hali basenu:	54	%
Ciśnienie cząsteczkowe pary wodnej nad powierzchnią wody [P_s]:	37,7	mbar
Cząstkowe ciśnienie pary wodnej w powietrzu [P_D]:	22,8	mbar
Gęstość powietrza nawiewanego [P_{SA}]:	1,2	kg/m ³
Zawartość wody w powietrzu wywiewanym z hali [X_A]:	14,3	g/kg _{p.s.}
Zawartość wody w powietrzu nawiewanym do hali [X_{SA}]: zgodnie z VDI 2089:	9	g/kg _{p.s.}
Powierzchnia lustra wody [A_P]:	505+74	m ²
Empiryczny współczynnik parowania [e]:	20	g/(m ² *h*mbar)
Emisja wilgoci z powierzchni basenu wynosi:		
$W = e \times A_P \times (P_s - P_D)$		

W_1	=	20	x	505+74	x	(37,7	-	22,8)	=	172542	g/h
Ilość powietrza niezbędna do asymilacji zysków wilgoci wynosi:													
$V_1 = W / (X_A - X_{SA}) \times P_S$													
V_1	=	172542	/	(14,3	-	9)	/	1,2	=	32555	m³/h

Obliczenie przy założeniu temperatury wody 26°C i zawartości wilgoci zgodnie z VDI 2089 (9 g/kg):

Temperatura wody:	26	°C
Temperatura powietrza:	30	°C
Wilgotność powietrza w hali basenu:	54	%
Ciśnienie cząsteczkowe pary wodnej nad powierzchnią wody [P _s]:	33,5	mbar
Cząstkowe ciśnienie pary wodnej w powietrzu [P _D]:	22,8	mbar
Gęstość powietrza nawiewanego [P _{SA}]:	1,2	kg/m³
Zawartość wody w powietrzu wywiewanym z hali [X _A]:	14,3	g/kg _{p.s.}
Zawartość wody w powietrzu nawiewanym do hali [X _{SA}]: zgodnie z VDI 2089:	9	g/kg _{p.s.}
Powierzchnia lustra wody [A _P]:	505+74	m²
Empiryczny współczynnik parowania [e]:	20	g/(m²*h*mbar)
Emisja wilgoci z powierzchni basenu wynosi:		
$W = e \times A_P \times (P_S - P_D)$		
W_1	=	20 x 505+74 x ((33,5 - 22,8)) = 123906 g/h
Ilość powietrza niezbędna do asymilacji zysków wilgoci wynosi:		
$V_1 = W / (X_A - X_{SA}) \times P_{SA}$		
V_1	=	123906 / ((14,3 - 9)) / 1,2 = 19482 m³/h

Centrale basenowe o wydajności o wydajności 12000 m³/h + 12600 m³/h nie spełniają warunków pracy basenu.

9.2 ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ WENTYLOWANYCH I PODZIAŁ NA ZESPOŁY

Układ nr 1 – hala basenowa

Nr i nazwa pomieszczenia	Kubat. m³	Tw °C	Nawiew		Wywiew	
			Krotność wym/h	V _n m³/h	Krotność wym/h	V _w m³/h
1	2	3	4	5	6	7
UKŁAD NR 1 – Hala basenowa – (max 24600m³/h)						
hala basenowa	5385	30	3,6	24600	3,2	17020
zaplecze	89	30	-	-	8	600
magazyn	40	30	-	-	8	320
stanowisko ratownika	35	30	-	-	8	280
1zaplecze sanitarne	86	30	-	-	8	600
Razem				24600		24000

wywiew korzystający z nawiewu					
WC	24	-	transfer przez 1.14	2,5	100
zaplecze WC	24	-	transfer przez 1.24	2,5	80

Układ nr 3 – Szatnie i sauna parter

Nr i nazwa pomieszczenia	Kubat. m ³	Tw °C	Nawiew		Wywiew	
			Krotność wym/h	V _n m ³ /h	Krotność wym/h	V _w m ³ /h
1	2	3	4	5	6	7
UKŁAD NR 2 – Szatnie i sauna parter – (max 3200 m³/h)						
szatnia 1	54	24	8	420	8	420
szatnia 2	54	24	8	420	8	420
szatnia 3	65	24	8	510	8	510
szatnia 4	55	24	8	430	8	430
szatnia 5	56	24	8	430	8	430
korytarz wewnętrzny	62	24	2	110	2	110
szatnia trenerów	22	24	8	160	8	160
pokój trenerów	46	24	3	130	3	130
szatnia dla n.s.	15	24	8	120	8	120
pom. porządkowe	7	24	3	30	3	30
szatnia sauny	29	24	3	140	3	90
rekreacja	63	24	3	300	3	200
Razem				3200		3050

wywiew (układ 8) korzystający z nawiewu						
natryski sauny	23	-	-	-	2,5	100
WC sauny	23	-	-	-	2,5	50

Układ nr 4 – Podbasenie

Nr i nazwa pomieszczenia	Kubat. m ³	Tw °C	Nawiew		Wywiew	
			Krotność wym/h	V _n m ³ /h	Krotność wym/h	V _w m ³ /h
1	2	3	4	5	6	7
UKŁAD NR 4 – podbasenie (max 1400 m³/h)						
klatka schodowa	45	20	wentylacja grawitacyjna			
przedsionek/komunikacja	73	20	-	-	-	-
komunikacja	102	20				
komunikacja	192	20				
pom. gospodarcze	111	20				
magazyn sprzętu sportowego	101	20				
magazyn sprzętu sportowego	480	20				
pom. gospodarcze	83	20				
rozdzielnia elektryczna	80	20	wentylacja grawitacyjna			
pom. gospodarcze	80	20				
pom. gospodarcze	55	20				
warsztat	26	20	wentylacja grawitacyjna			
szatnia technika	11	20	wentylacja grawitacyjna			
komunikacja	25	20				
magazyn koagulanta	26	20	wentylacja grawitacyjna			
wentylatornia	473	20				
węzeł cieplny	230	20				
podbasenie	1490	20	1,5	1200	1,5	1200
podbasenie	125	20	1,5	200	1,5	200

przedsionek	14	20	-	-	-	-
klatka schodowa B	70	20	wentylacja grawitacyjna			
Razem:				1400		1400
Wywiew (układ 6 i 7) korzystający z nawiewu 0.2a						
magazyn podchlorynu sodu	56	20	-	-	5	280
magazyn korektora	30	20	-	-	5	150

Układ nr 5 – Pomieszczenia łączka słoneczna

Nr i nazwa pomieszczenia	Kubat. m ³	Tw °C	Nawiew		Wywiew	
			Krotność wym/h	V _n m ³ /h	Krotność wym/h	V _w m ³ /h
1	2	3	4	5	6	7
UKŁAD NR 5 – pomieszczenia łączka słoneczna						
przedsionek	19	20	-	-	-	-
korytarz ogólnodostępny	455	24	1,7	760	1	450
pom. dystrybucyjne	42	24	1,5	60	1,5	60
szatnia	39	24	3,0	110	3,0	110
szatnia	41	24	3,0	120	3,0	120
pom. magazyniera	36	24	1,5	50	1,5	50
mag. podręczny	66	24	1,5	100	1,5	100
komunikacja	321	24	1,8	570	1,0	320
zaplecze sanitarne 3	34	24	7,3	250	-	-
klatka schodowa A	37	20	wentylacja grawitacyjna			
przedsionek/korytarz	83	20	-	-	-	-
klatka schodowa B	71	20	wentylacja grawitacyjna			
klatka schodowa A	72	20	wentylacja grawitacyjna			
komunikacja	30	24	2,0	60	2,0	60
	22	24	3,0	70	3,0	70
sala	56	24	2,5	140	2,5	140
pokój	71	24	1,5	110	1,5	110
szatnia	33	24	6,0	200	3,0	100
hall	123	24	1,6	200	1,0	120
komunikacja	20	24	1,0	20	1,0	20
pom. socjalne/szatnia	74	24	3,8	280	2,5	180
pom. porządkowe	20	24	1,5	30	1,5	30
pom. teletechniki	70	24	2	140	2	140
	55	20	wentylacja grawitacyjna			
Razem:				1270		1180

Układ nr 6 – Nawiew i Wywiew z magazynu podchlorynu

Nr i nazwa pomieszczenia	Kubat. m ³	Tw °C	Nawiew		Wywiew	
			Krotność wym/h	V _n m ³ /h	Krotność wym/h	V _w m ³ /h
1	2	3	4	5	6	7
UKŁAD NR 6 – magazyn podchlorynu – wentylator CRDV						
magazyn podchlorynu sodu	56	20	-	-	5	280
Razem:				-		280

Układ nr 7 – Wywiew z magazynu kolektora

Nr i nazwa pomieszczenia	Kubat. m ³	Tw °C	Nawiew		Wywiew	
			Krotność wym/h	V _n m ³ /h	Krotność wym/h	V _w m ³ /h
1	2	3	4	5	6	7
UKŁAD NR 7 – magazyn korektora – wentylator CRDV						
magazyn korektora	30	20	-	-	5	150
Razem:				-		150

Układ nr 8 – Wywiew z WC1

Nr i nazwa pomieszczenia	Kubat. m ³	Tw °C	Nawiew		Wywiew	
			Krotność wym/h	V _n m ³ /h	Krotność wym/h	V _w m ³ /h
1	2	3	4	5	6	7
UKŁAD NR 8 – Wyciąg z WC (TD1300/250 SILENT)						
WC 1/2	24	-	-	-	2,5	100
WC ogólnodostępny	33	-	-	-	2,5	100
zaplecze WC 3	23	-	-	-	2,5	100
zaplecze sanitarne 3	34	-	-	-	2,5	200
zaplecze WC 4/5	24	-	-	-	2,5	80
łazienka	18	-	-	-	2,5	100
1.31 – łazienka dla n.s.	23	-	-	-	2,5	50
1.35 – natryski sauny	23	-	-	-	2,5	100
1.37a – WC sauny	23	-	-	-	2,5	50
Razem						880

9.4 URZĄDZENIA WENTYLACJI NAWIEWNEJ I WYWIEWNEJ**Układ nr 1 – hala basenowa*****Urządzenia wentylacji nawiewno-wywiewnej***

Do przygotowywania powietrza zewnętrznego w 1 układzie wentylacyjnym zamontowano 2 centrale stojącą nawiewno-wywiewną firmy **CP w podbaseniu** i **MENERGA na piętrze**. Centrala nawiewno-wywiewna na potrzeby hali basenowej zlokalizowana w wentylatorni w podbaseniu jest zamontowana w roku 2006 natomiast w czasie rozbudowy AQUAPARKU w 2014 dostawiono dodatkowy układ nawiewno-wywiewny na Piętrze. Powietrze czerpane jest za pomocą czepni ściiennej usytuowanej na ścianie zewnętrznej budynku. Wyrzut realizowany jest poprzez wyrzutnię dachową. W skład centrali wchodzi: filtr powietrza, nagrzewnica wodna, sekcje wentylatorowe nawiewu i wywiewu, wymiennik krzyżowy oraz wyposażenie dodatkowe. Centrala posiada falowniki (przebiegniki częstotliwości) umożliwiające regulację wydajności powietrza nawiewanego i wyciąganego poprzez odpowiednie ustawienie obrotów wentylatorów.

Parametry pracy centrali w podbaseniu:

- ilość powietrza wentylacyjnego V = 12000 m³/h,
- ciśnienie dyspozycyjne 300Pa,
- napięcie 400V, pobór mocy nawiew 2x1,64 kW, pobór mocy wywiew 2x1,96 kW

Centrala wentylacyjna była wyposażona w kompletną automatykę zapewniającą bezawaryjną pracę urządzenia oraz utrzymanie zadanej temperatury w pomieszczeniach. Przy inwentaryzacji stwierdzono zdjętą automatykę i spalone siłowniki i wentylator. **Centrale nie nadają się do dalszej eksploatacji.**

Parametry pracy centrali na piętrze :

- ilość powietrza wentylacyjnego $V = 12600 \text{ m}^3/\text{h}$,
- ciśnienie dyspozycyjne 300Pa ,
- napięcie 400V , pobór mocy nawiew $2 \times 1,64 \text{ kW}$, pobór mocy wywiew $2 \times 1,96 \text{ kW}$

Centrala wentylacyjna była wyposażona w kompletną automatykę zapewniającą bezawaryjną pracę urządzenia oraz utrzymanie zadanej temperatury w pomieszczeniach. Centrala jest sprawna.

Układ nr 2 - szatnie i sauna parter

Urządzenia wentylacji nawiewno-wywiewnej

Do przygotowywania powietrza zewnętrznego w 2 układzie wentylacyjnym zaprojektowano centralę stojącą nawiewno-wywiewną firmy CP.

W skład centrali wchodzi: filtr powietrza, nagrzewnica wodna, sekcja wentylatorowa, sekcje tłumienia na ssaniu i tłoczeniu, wymiennik krzyżowy, oraz wyposażenie dodatkowe.

Centralę wentylacyjną zlokalizowano w pomieszczeniu maszynowni usytuowanej w piwnicy. Powietrze czerpane będzie doprowadzane kanałem czerpnym z czerpni ściennej usytuowanej na ścianie budynku.

Parametry pracy centrali:

- ilość powietrza wentylacyjnego $V_n = 3200 \text{ m}^3/\text{h}$,
- ciśnienie dyspozycyjne 200Pa ,
- moc silnika wentylatora $2 \times 1,5 \text{ kW}/3 \times 400\text{V}$.

Centrala wentylacyjna będzie wyposażona w kompletną automatykę zapewniającą bezawaryjną pracę urządzenia oraz utrzymanie zadanej temperatury w pomieszczeniach. Przy inwentaryzacji stwierdzono zdjętą automatykę i spalone siłowniki i wentylator. **Centrale nie nadają się do dalszej eksploatacji.**

Układ nr 4- podbasenie

Urządzenia wentylacji nawiewno-wywiewnej

Do przygotowywania powietrza zewnętrznego w 4 układzie wentylacyjnym zaprojektowano centralę stojącą nawiewno-wywiewną firmy System Air.

W skład centrali wchodzi: filtr powietrza, nagrzewnica wodna, sekcja wentylatorowa, sekcje tłumienia na ssaniu i tłoczeniu, wymiennik krzyżowy, oraz wyposażenie dodatkowe.

Centralę wentylacyjną zlokalizowano w pomieszczeniu maszynowni usytuowanej w piwnicy. Powietrze czerpane będzie doprowadzane kanałem czerpnym z czerpni ściennej usytuowanej na ścianie budynku.

Parametry pracy centrali:

- ilość powietrza wentylacyjnego $V_n = 1400 \text{ m}^3/\text{h}$,
- ciśnienie dyspozycyjne 200Pa ,
- moc silnika wentylatora $2 \times 0,50 \text{ kW}/1 \times 230\text{V}$.

Centrala wentylacyjna będzie wyposażona w kompletną automatykę zapewniającą bezawaryjną pracę urządzenia oraz utrzymanie zadanej temperatury w pomieszczeniach. Przy inwentaryzacji stwierdzono zdjętą automatykę i spalone siłowniki i wentylator. **Centrale nie nadają się do dalszej eksploatacji.**

Układ nr 5 – komunikacje i pomieszczenia łączki słonecznej

Urządzenia wentylacji nawiewno-wywiewnej

Do przygotowywania powietrza zewnętrznego w 5 układzie wentylacyjnym zaprojektowano centralę podwieszaną nawiewno-wywiewną typ TOPVEX FR11EL-R-CAV firmy Systemair.

W skład centrali wchodzi: filtr powietrza, nagrzewnica wodna, sekcja wentylatorowa, sekcje tłumienia na ssaniu i tłoczeniu, wymiennik krzyżowy, oraz wyposażenie dodatkowe.

Centralę wentylacyjną zlokalizowano w pomieszczeniu maszynowni usytuowanej w podbaseniu. Powietrze czerpane będzie doprowadzane kanałem czerpym z czerpni ściennej usytuowanej na ścianie budynku.

Parametry pracy centrali:

- ilość powietrza wentylacyjnego $V_n = 1270 \text{ m}^3/\text{h}$,
- ciśnienie dyspozycyjne 300Pa,
- moc silnika wentylatora $2 \times 0,50 \text{ kW}/1 \times 230\text{V}$.

Centrala wentylacyjna będzie wyposażona w kompletną automatykę zapewniającą bezawaryjną pracę urządzenia oraz utrzymanie zadanej temperatury w pomieszczeniach.

Układy 6,7 - wentylacja magazynu podchlorynu i pomieszczenia korektorach pH

Nawiew poprzez wentylator osiowy z rozprowadzeniem przewodami wykonanymi ze stali kwasoodpornej. Wywiew realizowany jest za pomocą dwóch wentylatorów kanałowych w wykonaniu chemoodpornym **CRDV 200/180** firmy **Uniwersal**, wyrzutnia ponad dach budynku zgodnie z częścią graficzną opracowania. Praca wentylatorów w sposób ciągły z wydajnością około 5w/h.

Układy 8 - wentylacja wyciągowa z pomieszczeń WC1

Wywiew realizowany będzie za pomocą dwóch wentylatorów kanałowych **TD-SILENT TD 1300/250** firmy **Venture Industries**, wyrzutnia ponad dach budynku zgodnie z częścią graficzną opracowania. Praca wentylatorów w sposób ciągły, sprzężona z pracą central nawiewnych układów numer 1, 3 oraz 5.

Układy 9 - wentylacja wyciągowa z pomieszczeń WC

Wywiew realizowany będzie za pomocą dwóch wentylatorów kanałowych **TD-SILENT TD 1000/200** firmy **Venture Industries**, wyrzutnia ponad dach budynku zgodnie z częścią graficzną opracowania. Praca wentylatorów w sposób ciągły, sprzężona z pracą central nawiewnych układu 5.

9.5 KANAŁY WENTYLACYJNE I KSZTAŁTKI

- Układy nr 1, 2, 3 4 i 5 - kanały wentylacyjne projektuje się z blachy stalowej kwasoodpornej typu A/I wg BN-70/8865-05, kształtki wg BN-70/8865-04. Podwieszenia wg KB1-37.8(3). Połączenia kołnierzone należy uszczelnić uszczelkami gumowymi lub tekturowymi moczonymi w pokoście. Między kanałem, a konstrukcją podtrzymującą należy stosować podkładki amortyzacyjne z płyty pilśniowej o gr. 5 mm.

- Układy nr 6,7,8,9 - kanały wentylacyjne projektuje się w systemie okrągłych kanałów typu SPIRO kwasoodpornych (układy 6,7) i ocynkowanych (układy 8,9), łączonych na fabrycznie montowaną gumową uszczelkę.

Jako wyloty nawiewne i wywiewne zaprojektowano:

- nawiewniki sufitowe KH ze skrzynkami rozprężnymi produkcji FLAKT BOVENT
- kratki podłogowe – szczelinowe A 4x8 mm produkcji MENERGA
- zwory nawiewne i wyciągowe typu KI, KU produkcji ALNOR

9.6 ZASILENIE NAGRZEWNIC WENTYLACYJNYCH

Czynnikiem grzejącym nagrzewnic w układach wentylacyjnych nr 1, 2, 3 i 5 jest woda o parametrach 60/40°C. Ogrzewanie powietrza nawiewanego w układach z odzyskiem ciepła odbywać się będzie wstępnie na wymienniku krzyżowym, a następnie na nagrzewnicy wodnej.

W układach zasilania każdej nagrzewnicy należy zamontować zestaw regulacyjny (zawór z siłownikiem). **W układzie szatni dla dzieci w centrali na poddaszu LENOX zasilanie jest nagrzewnicą elektryczną.**

9.7 OCZYSZCZANIE POWIETRZA

Oczyszczanie powietrza odbywa się na filtrach wstępnych kieszeniowych klasy EU4, które znajdują się na nawiewach i wywiewach powietrza w centralach wentylacyjnych. W celu bieżącej kontroli zanieczyszczenia filtrów należy zastosować presostaty różnicowe do pomiaru spadku ciśnienia powietrza przepływającego przez filtr. Presostaty przy określonym dopuszczalnym spadku ciśnienia sygnalizują (sygnał elektryczny) o konieczności wymiany filtra z powodu jego zabrudzenia.

9.8 REGULACJA INSTALACJI

Regulację wydajności powietrza na poszczególnych nawiewnikach zapewniać będą odpowiednio ustawione przepustnice. **Wielkość przepływu powietrza w pomieszczeniach przez nawiewniki i wywiewniki nie można było sprawdzić gdyż wentylacja w basenie jest odłączona od zasilania.**

9.9 IZOLACJA TERMICZNA

Kanały wentylacyjne zaizolowano niedostatecznie zaizolować cieplochronnie np. płytami ROCKWOOL systemu KLIMAFIX następującymi grubościami:

- **50mm** - w układach nr 1,2,3 i 5 na odcinkach od kanałów czerpnych do central wentylacyjnych oraz kanały wywiewne od central wentylacyjnych do wyrzutni, a także wszystkie kanały wentylacyjne znajdujące się w piwnicy.
- **10mm** – kanały wentylacyjne nawiewne dla układu 1,2,3 i 5 od central wentylacyjnych do nawiewników oraz kanały wywiewne dla do centrali wentylacyjnej.

9.10 WYKONAWSTWO I ODBIÓR

Kanały wentylacyjne wykonano z blachy stalowej ocynkowanej i kwasodpornej typu A/I wg BN-70/8865-05, kształtki wg BN-70/8865-04. Kanały wentylacyjne podwieszono do stropów bądź ścian budynku, podwieszenia co 1,5÷2m wg KB1-37.8(3). Połączenia kołnierzowe powinny się uszczelnić uszczelkami gumowym. Między kanałem a konstrukcją podtrzymującą należy stosować podkładki amortyzacyjne.

UWAGI KOŃCOWE

Przy Inwentaryzacji stwierdzono wiele błędów w wykonawstwie i eksploatacji urządzeń i instalacji sanitarnych

1. Wentylacja HALI BASENOWEJ

- a) Nieprawidłowo dobrano ilości powietrza dla basenu
- b) Dwie centrale powodują zakłócenia ruchu powietrza
- c) Układ rozprowadzenia przewodów powoduje „
 - Duże straty ciepła
 - Duże straty ciśnienia sprężu
 - Zwiększone zapotrzebowanie na ciepło i energię elektryczną

2. Wentylacja PODBASENIA

- a) Nieprawidłowo dobrano ilości powietrza dla podbasenia
- b) Układ rozprowadzenia przewodów powoduje „
 - Duże straty ciepła
 - Duże straty ciśnienia sprężu
 - Zwiększone zapotrzebowanie na ciepło i energię elektryczną

3. Wentylacja Szatni

- a) Nieprawidłowo dobrano ilości powietrza dla szatni
- b) Dwa układy z nagrzewnicą elektryczną
- b) Układ rozprowadzenia przewodów powoduje „
 - Duże straty ciepła
 - Duże straty ciśnienia sprężu
 - Zwiększone zapotrzebowanie na ciepło i energię elektryczną

4. Centrale wentylacyjne z automatyką **Centrale nie nadają się do dalszej eksploatacji.**

5. Instalacje centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego po sprawdzeniu szczelności i wytrzymałości nadają się do dalszej eksploatacji

6. Instalacje wodociągowe po sprawdzeniu szczelności i wytrzymałości nadają się do dalszej eksploatacji

7. Instalacje kanalizacji sanitarnej i deszczowej po sprawdzeniu szczelności i wytrzymałości nadają się do dalszej eksploatacji

8. **Należy wymienić całą armaturę i wylewki ze względu na wyeksploatowanie**

9. **Węzeł cieplny po sprawdzeniu szczelności i wytrzymałości nadają się do dalszej eksploatacji**

10. Wszystkie zastosowane urządzenia powinny posiadać znak B lub CE oraz aktualną deklarację zgodności z warunkami technicznymi.”

Opracował mgr inż. Maciej Sawicki