

## Spis treści

I. Ogólny opis przedmiotu zamówienia.....	2
1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych.....	5
1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.....	7
1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe.....	9
1.4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe .....	10
II. Wymagania szczegółowe do przedmiotu zamówienia. ....	14
2.1. Przygotowanie terenu budowy.....	14
2.2. Zagospodarowanie terenu.....	16
2.3. Program funkcjonalno – użytkowy .....	16
2.4. Architektura i konstrukcja .....	17
2.5. Część instalacyjna.....	19

## I. Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem opracowania jest wykonanie wielobranżowej dokumentacji projektowej (projekt budowlany i projekt wykonawczy, przedmiary robót budowlanych oraz kalkulacji cen jednostkowych, kosztorysów inwestorskich, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych) dla inwestycji, pełnienie nadzoru autorskiego i realizacja, zgodnie z wykonaną koncepcją, w zakresie określonym w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym dla zadania: „Dolnośląski Delfinek – mała pływalnia przy Szkole Podstawowej w Chocianowie, realizowanej na terenie działki oznaczonej numerem ewidencyjnym gruntu 183, obręb 3, jednostka ewidencyjna Chocianów – miasto, ul. Wesoła 16, a w szczególności:

- 1) sporządzenie na aktualnym podkładzie geodezyjnym (aktualna mapa do celów projektowych), na podstawie dostarczonej przez Zamawiającego wstępnej koncepcji oraz programu funkcjonalno- użytkowego – ostatecznego wielobranżowego projektu, w skład którego wchodzić będzie: projekt zagospodarowania terenu oraz projekt budynku;
- 2) opracowanie, na podstawie dostarczonej przez Zamawiającego koncepcji oraz programu funkcjonalno – użytkowego, wielobranżowego projektu budowlanego w wersji papierowej (w 6 egz.) oraz wersji elektronicznej (w 1 egz.);
- 3) opracowanie projektów wykonawczych wszystkich branż wraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych, przedmiarami robót i kosztorysami inwestorskimi w ilościach: 4 egz. projektów wykonawczych, 2 egz. specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót, 2 egz. przedmiarów robót oraz kosztorysów inwestorskich. Wszystkie opracowania należy wykonać w wersji papierowej oraz w wersji elektronicznej (1 egz.) w formach nieedytowalnych (PDF) oraz edytowalnych (ath., kst., doc., dwg., itp.);
- 4) opracowanie informacji o wymaganiach bezpieczeństwa i ochrony zdrowia – w 2 egz. w formie papierowej oraz 1 egz. w formie elektronicznej;
- 5) uzyskanie niezbędnych dokumentów (technicznych warunków przyłączenia, usunięcia kolizji, wypisu i wrysu z ewidencji gruntów itp.) oraz uzgodnień, pozwoleń w tym ostatecznej decyzji o pozwoleniu na budowę;
- 6) sporządzenie i przedstawienie do akceptacji Zamawiającego szczegółowego harmonogramu wykonania robót budowlanych;
- 7) zapewnienie pełnienia nadzoru autorskiego podczas realizacji inwestycji;
- 8) wykonanie robót budowlanych na podstawie opracowanej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Zamawiającego dokumentacji projektowej oraz ostatecznej decyzji o pozwoleniu na budowę w zakresie umożliwiającym oddanie obiektu do użytkowania;
- 9) wyposażenie obiektu basenu (technologiczne, bhp, p.poż., sprzęt do udzielania pierwszej pomocy medycznej, instrukcje, meblowe i wystroju, aranżacji i kolorystyki wnętrz – na podstawie opracowanej dokumentacji zatwierdzonej przez Zamawiającego i programu funkcjonalno – użytkowego;

- 10) opracowanie kompletnej dokumentacji powykonawczej robót budowlanych (3 egz.), niezbędnej do uzyskania przez Zamawiającego decyzji na użytkowanie, w wersji papierowej oraz w wersji elektronicznej (1 egz.).

**UWAGA: całą wielobranżową ww. dokumentację projektową należy wykonać w wersji papierowej oraz w wersji elektronicznej w formatach edytowalnych i nieedytowalnych.**

Wykaz dokumentów będących podstawą do wykonania robót budowlanych:

- **wielobranżowy projekt budowlany** – opracowany na podstawie obowiązujących przepisów: Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012.462 j.t. z późniejszymi zmianami), Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2015. 1422 j.t.); obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego zatwierdzonego Uchwałą nr XXXIV.222.2013 Rady Miejskiej w Chocianowie z dnia 23 maja 2013r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Chocianów (opublikowanego w Dzienniku Urzędowym Województwa Dolnośląskiego z dnia 1 lipca 2013r. poz. 3976); zatwierdzonej koncepcji oraz programu funkcjonalno – użytkowego;
  - **ostateczna decyzja o pozwoleniu na budowę;**
  - **projekty wykonawcze poszczególnych branż** – opracowane na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego (Dz. U. 2002.202.2072 j.t);
  - **przedmiary robót;**
  - **specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych;**
  - **warunki techniczne wydane przez gestorów sieci i dostawców mediów, zarządców dróg publicznych i inne wydane uzgodnienia.**
- **Zakres projektowanej inwestycji**

W ramach przedmiotowej inwestycji zakłada się wykonanie wielobranżowej dokumentacji budowlanej (na podstawie zaakceptowanej, przez Zamawiającego, koncepcji oraz programu funkcjonalno – użytkowego) wraz z uzyskaniem niezbędnych warunków, uzgodnień i decyzji w tym decyzji o pozwoleniu na budowę, obejmującą:

- rozbudowę istniejącego budynku Szkoły Podstawowej w Chocianowie o budynek basenu – przyszkolnej krytej pływalni „Delfinek” – z zapleczem sanitarno – szatniowym, techniczno – magazynowym i socjano – administracyjnym;
- przebudowę części istniejącego budynku Szkoły, umożliwiającą projektowaną rozbudowę oraz zapewnienie odpowiednią komunikację pomiędzy budynkiem Szkoły a basenem;
- nadbudowę istniejącej części magazynowej o pomieszczenie kotłowni;
- usunięcie kolizji, projektowanej inwestycji z istniejącą infrastrukturą techniczną;

- budowę nowej infrastruktury technicznej niezbędnej do użytkowania obiektu: zewnętrznych i wewnętrznych instalacji: wodociągowych, kanalizacji sanitarnej, kanalizacji deszczowej, technologii wody basenowej, elektroenergetycznej, centralnego ogrzewania, oświetlenia terenu, teletechnicznej, wentylacji mechanicznej, ogniw fotowoltaicznych, gruntowej pompy ciepła;
- budowę komunikacji wewnętrznej z kostki betonowej: strefy wejściowej, ciągu pieszo – jezdni dla pojazdów uprzywilejowanych (karetka, straż pożarna), wraz z zabezpieczeniem placu manewrowego oraz wykonaniem dwóch miejsc postojowych dla osób niepełnosprawnych w pasie drogowym – ul. Wesoła (wg odrębnego opracowania);
- budowę zjazdu z drogi publicznej (ul. Wesolej) działki nr 182/13 na działkę oznaczoną nr 183;
- montaż elementów małej architektury: ławek, koszy na odpadki, stojaków na rowery, tablice/gabloty informacyjne itp.;
- wykonanie ogrodzenia terenu uwzględniającego powiązania z obiektami istniejącymi i wymogami bezpieczeństwa;
- wykonanie nasadzeń zieleni ozdobnej niskiej i średniowysokiej;

**Uwaga:**

- należy przewidzieć wszystkie możliwe, dostępne rozwiązania technologiczne, które w eksploatacji obniżą koszt utrzymania, również przy wykorzystaniu zewnętrznych źródeł finansowania;
- należy założyć zastosowanie urządzeń pozwalających na wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w celu usprawnienia funkcjonowania projektowanego obiektu – koncepcja zakłada zastosowanie ogniw fotowoltaicznych oraz gruntowej pompy ciepła;
- konieczne jest wykonanie inwentaryzacji części istniejącego budynku szkoły – w miejscu planowanej jego rozbudowy o projektowany basen;
- niezbędne będzie wykonanie inwentaryzacji istniejącego drzewostanu i krzewostanu, przede wszystkim drzew i krzewów kolidujących z projektowanym zagospodarowaniem terenu;
- zastosowane materiały powinny być dostosowane do roli i funkcji obiektu, powinny być łatwe w eksploatacji i konserwacji;
- należy uwzględniać przepisy prawa miejscowego i projektowany obiekt dostosować do ustaleń w nim zawartych.

Realizacja inwestycji odbędzie się w ramach postępowania o udzielenie zamówienia publicznego w trybie przetargu nieograniczonego dla zadania inwestycyjnego pn.: wykonanie wielobranżowej dokumentacji projektowej na: „Rozbudowę budynku Szkoły Podstawowej w Chocianowie o kryty basen wraz z infrastrukturą techniczną oraz zjazdem” w ramach programu pn. „Dolnośląski Delfinek” na działkach oznaczonych numerami ewidencyjnymi gruntu 183, 182/13, obręb 3, jednostka ewidencyjna Chocianów – miasto.

**1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych**

ZESTAWIENIE POWIERZCHNI TEREN	POWIERZCHNIA [m <sup>2</sup> ]	UDZIAŁ PROCENTOWY [%]
POWIERZCHNIA DZIAŁKI NR: 183	13844	100,00
POWIERZCHNIA UTWARDZONA Z KOSTKI BETONOWEJ, SZAREJ (projektowana)	279,5	2,02
POWIERZCHNIA ZABUDOWY	831,4	6,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	1114,0	8,05

Wymiary zewnętrzne budynku:

- Długość: 29,0 m
- Szerokość: 24,0 m
- Wysokość: budynek parterowy z podpiwniczeniem – 5,15 m – 6,30 m

Maksymalna liczba osób korzystających jednorazowo z basenu:

***UWAGA: Szczegółowe określenie powierzchni pomieszczeń i zagospodarowania oraz ilość i rodzaj pomieszczeń musi wynikać ze szczegółowych zasad, norm, wskaźników projektowych wymaganych dla tego typu obiektów.***

- Przewidywane pomieszczenia dla programu funkcjonalno – użytkowego inwestycji z poszczególnymi powierzchniami:

LP.	POMIESZCZENIE	POW. [m <sup>2</sup> ]
-1/1	KOMUNIKACJA	22
-1/2	POMIESZCZENIE SOCJALNE	16
-1/3	ŁAŹNIA	5
-1/4	SZATNIA	6
-1/5	POMIESZCZENIE TECHNOLOGII WODY	77
-1/6	PODBASENIE	169
-1/7	POMIESZCZENIE TECHNICZNE	18
-1/8	PODCHLORYN	6
-1/9	KOAGULANT	5
-1/10	PRZDSIONEK	3
-1/11	KLATKA SCHODOWA	19,5
-1/12	PH	5
-1/13	POMIESZCZENIE CENTRALI WENTYLACYJNEJ	5
-1/14	POMIESZCZENIE TECHNICZNE	13
	<b>SUMA</b>	<b>369,5</b>

0/1	WIATROŁAP	5,8
0/2	HOL/ ZMIANA OBUWIA	71,4
0/3	POMIESZCZENIE GOSPODARCZE	2,2
0/4	POMIESZCZENIE RATOWNIKA	15,6
0/5	HALA BASENOWA	368,4
0/6	MAGAZYN	10,6
0/7	SAUNA SUCHA	11,5
0/8	PRZEDSIONEK	11,5
0/9	SAUNA INFRARED	6,2
0/10	KŁATKA SCHODOWA	19,5
0/11	NATRYSKI DAMSKIE	16,9
0/12	WC DAMSKIE	9,1
0/13	SZATNIA DAMSKA	15,9
0/14	KŁATKA SCHODOWA	23,3
0/15	KORYTARZ BRUDNY	27,5
0/16	SZATNIA DAMSKA	12,5
0/17	SZATNIA MĘSKA	13,1
0/18	KORYTARZ CZYSTY	21,2
0/19	SZATNIA MĘSKA	16,6
0/20	WC MĘSKIE	12,9
0/21	NATRYSKI MĘSKIE	17
0/22	SZATNIA NPS	11,8
0/23	WC NPS	5,7
0/24	WC DAMSKIE/ NPS	4,4
0/25	WC MĘSKIE	6,7
0/26	ZAPLECZE KASOWE	2,2
0/27	KASA	5
	<b>SUMA:</b>	<b>744,5</b>

#### KUBATURA

PIWNICA		
POWIERZCHNIA SEGMENTU BRUTTO [m <sup>2</sup> ]	WYSOKOŚĆ BRUTTO [m]	KUBATURA BRUTTO [m <sup>3</sup> ]
141	2,8	394,8
121,13	3,3	399,729
401,1	2,5	1002,75

PARTER		
POWIERZCHNIA SEGMENTU BRUTTO [m <sup>2</sup> ]	WYSOKOŚĆ BRUTTO [m]	KUBATURA BRUTTO [m <sup>3</sup> ]
32,4	8	259,2
351	5,15	1807,65
67,6	5,5	371,8
380,4	6,3	2396,52

<b>KUBATURA BRUTTO OBIEKTU</b>	6632,449
------------------------------------	----------

## 1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Teren, objęty opracowaniem, zlokalizowany jest w południowo – wschodniej części miasta Chocianów, gmina Chocianów, powiat polkowicki, województwo dolnośląskie, ograniczony z trzech stron drogami publicznymi: ul. Trzebnicką, ul. Wesołą i ul. Armii Krajowej, oraz terenami mieszkaniowymi.

Inwestycja obejmowała będzie działkę oznaczoną numerem ewidencyjnym gruntu: 183 (B), oraz 182/13 (dr), obręb 3, jednostka ewidencyjna Chocianów – miasto.

Działka jest zagospodarowana i w pełni uzbrojona w media związane z funkcjonowaniem obiektu, porośnięta zielenią niską i wysoką. Teren płaski, rzędne terenu wahają się od 150,0 m n.p.m. do 150,6 m n.p.m..

- ° Powierzchnia działki nr 183: 1,3844 ha = **13844 m<sup>2</sup>**

Na przedmiotowej działce zlokalizowane są:

- istniejący budynek Szkoły Podstawowej,
- istniejące budynki gospodarcze,
- osłona śmietnikowa,
- boisko wielofunkcyjne o sztucznej nawierzchni,
- boisko o nawierzchni naturalnej,
- bieżnia,
- bieżnia do skoku w dal,
- elementy małej architektury,
- komunikacja wewnętrzna,
- infrastruktura techniczna,

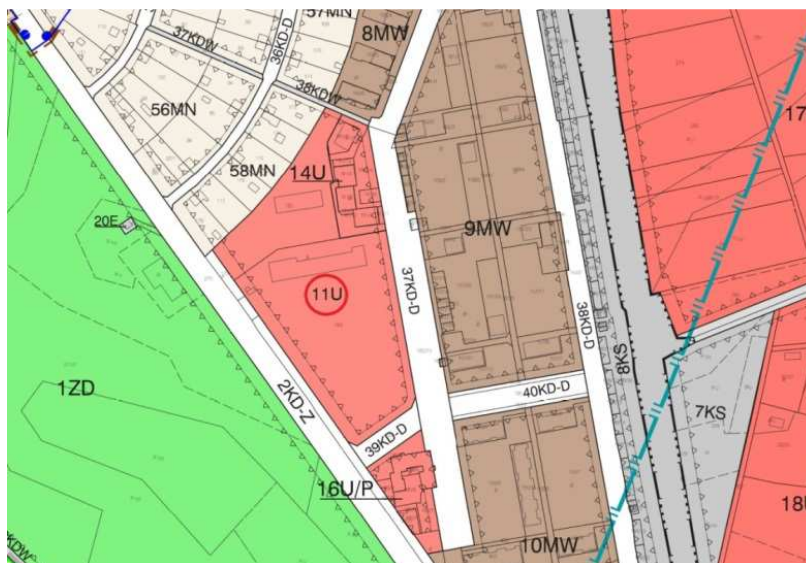
Dostęp do drogi publicznej zapewniony jest poprzez istniejącą infrastrukturę drogową: ul. Trzebnicką oraz ul. Wesołą. Działka posiada dwa istniejące wjazdy z każdej z ulic.

### o Ustalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego

**Dla wybranej lokalizacji inwestycji obowiązuje miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego uchwalony Uchwałą nr XXXIV.222.2013 Rady Miejskiej w Chocianowie z dnia 23 maja 2013r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu**



**zagospodarowania przestrzennego miasta Chocianów (opublikowanego w Dzienniku Urzędowym Województwa Dolnośląskiego z dnia 1 lipca 2013r. poz. 3976).**



*Przed przystąpieniem do projektowania obiektu należy zapoznać się z całością treści ww. Uchwały wraz z rysunkiem miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego będącym załącznikiem do aktu prawa miejscowego oraz dostosować projektowany obiekt do ustaleń w nich zawartych.*

Teren inwestycji zlokalizowany jest w jednostce oznaczonej symbolem **11U**.

Działka zlokalizowana jest poza strefami ochronnymi typu: „U” ochrony układu przestrzennego miasta, „K” ochrony krajobrazu kulturowego, „W” ścisłej ochrony archeologicznej, „OW” ochrony archeologicznej.

Zgodnie z dyspozycją §20 uchwały, „dla terenów wyznaczonych na rysunku planu liniami rozgraniczającymi i oznaczonych symbolami od 1U do 14 U ustala się:

- 1) przeznaczenie podstawowe – zabudowa usługowa;
- 2) przeznaczenie uzupełniające:
  - a) zabudowa mieszkaniowa na powierzchni nie większej niż 20% powierzchni działki,
  - b) urządzenia sportowo – rekreacyjne.

Na tym terenie, pod kątem realizacji przedmiotowej inwestycji, obowiązują następujące ustalenia:

- 1) w zakresie zasad kształtowania zabudowy oraz wskaźników zagospodarowania terenu:
  - a) wskaźnik intensywności zabudowy w przedziale od 0,1 do 2,5,
  - b) co najmniej 15% powierzchni działki należy urządzić jako powierzchnię terenu biologicznie czynnego,
  - c) wysokość budynków, z wyjątkiem obiektów sakralnych i budynku pałacu, nie może przekraczać: 18m na terenach 11U-12U,
  - d) dopuszcza się wzbogacenie formy dachu poprzez wprowadzenie świetlików, lukarn itp.,
  - e) poza strefą „U” dopuszcza się dowolne formy dachu i rodzaje pokrycia,



- f) istniejące budynki przekraczające wysokość 15m mogą być rozbudowywane i odbudowywane z zachowaniem istniejącej wysokości, formy i pokrycia dachu,
  - g) liczba miejsc do parkowania na parkingach terenowych i wybudowanych nie może być mniejsza niż: - na terenach od 9U do 14 U – 2 stanowiska;
- 2) w zakresie linii zabudowy:
- a) nieprzekraczalne linie zabudowy od dróg w odległościach:
    - 10m od linii rozgraniczających drogi klasy G,
    - 10m od linii rozgraniczających drogi klasy Z,
    - 6m od linii rozgraniczających drogi klasy L,
    - 6m od linii rozgraniczających drogi klasy D,
    - 6m od linii rozgraniczających drogi wewnętrzne,

### **1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe**

#### **Poszczególne strefy funkcjonalne budynku krytego basenu:**

##### **1.3.1. Strefa wejściowa:**

- Wiatrołap
- Hol wejściowy/zmiana obuwia
- Kasa
- Zaplecze kasowe
- WC damskie i dla os. niepełnosprawnej
- WC męskie
- Pomieszczenie gospodarcze
- Suszarki/kącik kosmetyczny
- Przejście ze szkoły na basen
- Klatka schodowa

##### **1.3.2. Strefa sanitarno – szatniowa:**

- Suszarki/kącik kosmetyczny
- Dwie szatnie damskie
- WC damskie
- Natryski damskie
- Brodzik do dezynfekcji stóp
- Dwie szatnie męskie
- WC męskie
- Natryski męskie
- Brodzik do dezynfekcji stóp
- Szatnia rodzinna i dla os. niepełnosprawnych
- WC i natrysk rodzinne i dla os. niepełnosprawnych

##### **1.3.3. Strefa basenowa:**

- Hala basenowa z niecką basenową o wym. 16,67m x 8,5m o gł. 0,9m – 1,35m ze słupkami startowymi oraz plażą basenową;
- Magazyn sprzętu basenowego
- Pomieszczenie ratownika/pierwsza pomoc

- Sauny (sucha, infrared)
- Jacuzzi

1.3.4. Strefa socjalna i administracyjna:

- Pomieszczenia techników
- Komunikacja z klatkami schodowymi
- Szatnia męska z łaźnią

1.3.5. Strefa techniczno – magazynowa z komunikacją:

- Kotłownia (nad istn. magazynem)
- Pomieszczenie centrali wentylacji mechanicznej obsługującej basen
- Pomieszczenie technologii wody basenowej z filtrami i zbiornikami wyrównawczymi,
- Przedsionek
- Pomieszczenie odczynnika pH
- Pomieszczenie koagulantu
- Pomieszczenie podchlorynu
- Pomieszczenie podbasenia
- Komunikacja

**1.4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe**

**POZIOM PARTERU**

1.4.1. Strefa wejściowa z wiatrolapem

Strefa wejściowa do budynku będzie miała prostą i czytelną formę, tak aby umożliwić swobodną komunikację młodzieży szkolnej oraz użytkowników korzystających z basenu poza godzinami lekcyjnymi.

W holu wejściowym/głównym znajdowały się będą pomieszczenia: kasy wraz z zapleczem kasowym, toalety: damska pełniąc jednocześnie funkcję toalety dla niepełnosprawnych oraz męska, pomieszczenie gospodarcze przeznaczone na sprzęt oraz środki czystości. Z holu głównego będzie możliwy dostęp do pomieszczenia ratownika. w holu głównym należy wydzielić miejsce przeznaczone do zmiany obuwia – korytarz obutej stopy – np. w korytarzu dostępu do szatni

Komunikacja odbywała się będzie w dwojaki sposób:

- 1) dla uczniów oraz nauczycieli ze Szkoły, przejście na basen odbywało się będzie poprzez przebudowany korytarz w części istniejącego budynku oraz hol projektowaną klatkę schodową. Dostęp dla osób niepełnosprawnych, na poziom basenu z zapleczem sanitarno – szatniowym, zapewniony będzie poprzez zamontowany (projektowany) automatyczny podnośnik dla osób niepełnosprawnych;
- 2) dla osób chcących skorzystać z basenu poza godzinami lekcyjnymi, od strony wschodniej budynku basenu, projektuje się osobne wejście z komunikacją umożliwiającą dostanie się do zaplecza sanitarno – szatniowego oraz basenu.

W części holu głównego będzie się znajdował również kącik kosmetyczny z szarkami do włosów, półkami do odkładania rzeczy, lustrami oraz gniazdami wtykowymi do korzystania z własnej suszarki.

#### Wiatrołap

Przeszkłone pomieszczenie powstałe z wydzielenia przeszklonymi ściankami części holu przed wejściem głównym. W wiatrołapie należy przewidzieć zespół trzech wycieraczek systemowych gumowo – szczotkową zagłębionych w posadzce. Wymiary wycieraczek wymuszające wykonanie na wycieraczce 2 kroków. Przed wejściem do budynku (przed wiatrołapem) należy zapewnić wycieraczkę stalową – kratkę – „wpuszczoną” w posadzkę betonową z odprowadzeniem wody opadowej.

#### 1.4.2. Kasa

Pomieszczenie zlokalizowane po prawej stronie od wejścia do budynku. Jest to pomieszczenie zamknięte, oddzielone od holu głównego ścianą pełną do wysokości 110 cm z blatem oraz przeszkleniem od blatu do wysokości 200 cm (od poziomu podłogi). Wejście do kasy będzie się odbywało przez pomieszczenie zaplacza kasowego, w którym znajdowały się będą główne szafki sterownicze.

#### 1.4.3. WC damskie/dla os. niepełnosprawnych i męskie (ogólnodostępne z holu)

Toaleta dla kobiet pełniąca jednocześnie funkcje toalety dla osób niepełnosprawnych: 1 miska ustępowa specjalna, 1 umywalka specjalna, poręcz; Toaleta dla mężczyzn: 1 miska ustępowa, 1 pisuar, 1 umywalka; Wyposażenie: kosze na odpadki ze stali nierdzewnej z przykrywą podnoszoną nogą, dozowniki mydła ze stali nierdzewnej, suszarki do rąk, lustra, oświetlenie ogólne i nad lustrami.

#### 1.4.4. Pomieszczenie gospodarcze

Wydzielone pomieszczenie, zamykane na klucz, niedostępna dla osób postronnych. Pomieszczenie przeznaczone do przechowywania sprzętu oraz środków czystości niezbędnych do utrzymywania bieżącej czystości w obrębie basenu.

#### 1.4.5. Pomieszczenie ratownika/pierwsza pomoc

Dostęp do pomieszczenia, ratowników oraz udzielania pierwszej pomocy, możliwy bezpośrednio z holu głównego oraz z hali basenowej z oknem wglądowym na halę basenową. Pomieszczenie wyposażone w: biurko, krzesło z oparciem, umywalkę, dozownik na mydło i ręczniki papierowe, kosz na odpadki, kozetkę apteczną oraz sprzęt i apteczkę do udzielania pierwszej pomocy. Dodatkowo wyposażone w nosze składane w krzeselko jezdne z elastycznego materiału PVC, z kółkami jezdnyymi.

#### 1.4.6. Korytarz łączący szkołę z basenem - przejście do szatni (korytarz czysty)/przejście ze szkoły na basen (korytarz brudny)

W celu usprawnienia komunikacji pomiędzy istniejącym budynkiem Szkoły Podstawowej a projektowanym basenem projektuje się klatkę schodową umożliwiającą zejście młodzieży szkolnej z poziomu szkoły do projektowanego korytarza „brudnego i czystego”.

Przejście z budynku szkoły do szatni basenowych odbywało się będzie z klatki schodowej poprzez projektowane przejście – część komunikacji tj. korytarz brudny – pomiędzy projektowanym wyjściem gospodarczym (od strony zachodniej) i projektowaną klatką schodową do budynku Szkoły a głównym holem wejściowym do korytarza czystego. „Korytarze” oddzielone będą barierką oddzielającą o wysokości 110 cm. Z holu głównego (gdzie przewiduje zlokalizować się miejsce do zmiany obuwia) do szatni przechodziło będzie się przechodziło korytarzem czystym (po uprzedniej zmianie obuwia).

W korytarzu czystym należy znajdował się będzie kącik kosmetyczny z suszarkami, półkami do odkładania rzeczy lustrami i gniazdami wtykowymi do korzystania z własnej suszarki.

#### 1.4.7. Szatnie damskie, męskie oraz dla osób niepełnosprawnych

Należy przewidzieć po dwa zespoły szatni ( 2 szatnie damskie i 2 szatnie męskie). Dzięki temu w trakcie wymiany użytkowników (klas) nie będą się „mieszali” w jednym pomieszczeniu. Będąc pod opieką instruktorów/nauczycieli, w tym samym czasie jedna klasa będzie się ubierała a druga rozbierała w sąsiednim pomieszczeniu. Wejście do szatni odbywało się będzie z „korytarza czystego”. Będą to wydzielone pomieszczenia, które można zamknąć. Każdą z szatni należy wyposażać w 20 szafek ubraniowych (10 podwójnych) oraz przebieralnię. Szatnie należy wyposażać w systemową kabinę przebieralni wykonane z płyt HPL. Każda szatnia posiada bezpośredni dostęp do zaplecza sanitarnego z natryskami.

Dostęp do szatni dla osób niepełnosprawnych z węzłem sanitarnym (wyposażonym w toaletę, umywalkę, natryskiem, poręczami, suszarką, koszem na odpadki, dozownikiem na mydło itp.) należy zapewnić bezpośrednio z holu głównego oraz zapewnić bezpośredni dostęp – wyjście – na halę basenową.

#### 1.4.8. Zespół sanitarny z natryskami

Dwa zespoły sanitarne z natryskami dla kobiet i mężczyzn należy zaprojektować pomiędzy zespołem szatni a halą basenową. Bezpośrednio z odpowiednich szatni, użytkownicy będą przechodzili do węzłów sanitarnych wyposażonych w:

damską: dwie miski ustępowe, jedną umywalkę, oraz w pomieszczenie z natryskami – 7 szt. w tym jeden z kabiną prysznicową;

męską: jedna miska ustępowa, jeden pisuar, jedna umywalka, oraz pomieszczenie z natryskami – 7 szt. w tym jeden z kabiną prysznicową.

W pomieszczeniach z natryskami przed wyjściem w strefę basenu należy zaprojektować brodziki przejściowe do dezynfekcji stóp o wielkości wymuszającej przejście dwiema nogami.

Na ścianach w przejściu należy zapewnić pochwyt ze stali nierdzewnej.

Z brodzików przejściowych musi być możliwość spuszczenia zanieczyszczonej wody i ponownego napełnienia. Napełnienie brodzików musi się odbywać automatycznie wodą ze środkiem dezynfekującym.

#### Hala basenowa

W obrębie hali basenowej należy zaprojektować nieckę basenową o wymiarach: 16,67m x 8,5 m oraz głębokości od 0,9 m do 1,35 m z profilowanym dnem. Niecka basenowa powinna umożliwiać aranżację 4 torów po 2 m wewnętrzne i 2,25 m efektywnej szerokości każdy oraz winna mieć wyniesione ściany szczytowe na h=30 cm.

Basen należy wyposażyć w liny torowe, drabinki na ścianach bocznych, słupki startowe – montowane (do murków ścian szczytowych) na wysokość 50 cm nad poziom wody. Dno i ściany niecki powinny być oznaczone jak niecki sportowe FINA.

Jeden tor pływacki przypadał będzie na max. 7 uczniów.

Wokół niecki basenowej należy zaprojektować plażę basenową o szerokościach:

- od strony wejścia na halę z zaplecza szatniowego i natrysków – 3 m,
- od strony przegłębienia niecki (wschodnia ściana basenu) – 2,5 m,
- od strony magazynu sprzętu basenowego, saun i jacuzzi – 2,5 m,
- pozostałe – 2 m,

Na hali basenowej należy zaprojektować pomieszczenie magazynowe na sprzęt sportowy, basenowy, oraz strefę rekreacyjno – wypoczynkową, w której w skład wchodziły by sauny (sucha i infrared) oraz jacuzzi.

#### Strefa jacuzzi

W obrębie hali basenowej należy zaprojektować miejsce przeznaczone na nieckę jacuzzi. Miejsce to powinno być doświetlone światłem dziennym. Rozszerzenie zakresu zadania o zaprojektowanie tej strefy spowoduje większe zainteresowanie obiektem, a co za tym idzie zwiększenie ilości osób korzystających z obiektu.

#### Sauny

Przewiduje się zaprojektowanie dwóch rodzajów saun: suchej i infrared. Do saun należy zapewnić dostęp z hali basenowej przez przedsionek wyposażony w prysznic oraz „wiadro bosmana”.

#### Magazyn na basenowy sprzęt sportowy

Z hali basenowej należy wyodrębnić osobne pomieszczenie magazynowe (zamykane na klucz przed dostępem osób postronnych) do przechowywania i wydawania drobnego sprzętu pływackiego a także magazynowania zapasowych lin, pływaków linowych, desek do nauki pływania itp.

#### 1.4.9. Komunikacja techniczna

W celu sprawnej obsługi technicznej nowoprojektowanego obiektu, należy zaprojektować oddzielne wejście z klatką schodową do pomieszczeń zlokalizowanych w piwnicy/podbaseniu.

Zaleca się aby wejście do tych pomieszczeń zlokalizowane było od strony istniejącego placu manewrowego Szkoły (od strony zachodniej), co umożliwi łatwiejszy dostęp dla zaopatrzenia obiektu w „chemię basenową”.

### **POZIOM PIWNICY**

#### 1.4.10. Komunikacja

Dostęp, do pomieszczeń zlokalizowanych w poziomie piwnicy, zapewniony przez projektowane dwie klatki schodowe oraz korytarze.

#### 1.4.11. Zaplecze szatniowo – socjalne z węzłem sanitarnym

W budynku należy zapewnić zaplecze socjalne, szatnie oraz umywalnie dla pracowników obiektu.

Pomieszczenie socjalne powinno być wyposażone w sprzęt AGD (lodówka, kuchenka), zlewozmywak, umywalkę, dozownik mydła, pojemnik na ręczniki papierowe i kosz na odpadki. W pomieszczeniu tym powinny się również znaleźć stół i krzesła tak aby pracownicy mogli udać się na przerwę, spożyć posiłek i odpocząć.

Bezpośrednio z pomieszczenia socjalnego powinien być zapewniony dostęp do pomieszczenia szatniowego wyposażonego w szafki ubraniowe zamykane na klucz i ławkę, kosz na odpadki oraz wieszakami oraz do pomieszczenia umywalni/łazieni wyposażonego w kabinę prysznicową, miskę ustępową, umywalkę, dozownik mydła, kosz na odpadki, wieszaki, lustro, suszarkę i gniazda wtykowe pozwalające na korzystanie z własnej suszarki.

#### 1.4.12. Pomieszczenie centrali wentylacyjnej

W budynku należy wydzielić pomieszczenie na centralę wentylacyjną. Pomieszczenie powinno być przestronne tak aby umożliwiała swobodne poruszanie się i dostęp do urządzeń centrali w celu ich obsługi i konserwacji.

Dostęp do pomieszczenia winien być zapewniony bezpośrednio z komunikacji.

#### 1.4.13. Pomieszczenia dla potrzeb technologii wody basenowej

Pomieszczenia technologiczne i techniczne należy zlokalizować w części podpiwniczenia budynku. Dostęp do tych pomieszczeń powinien być zapewniony z komunikacji łączącej projektowany budynek z istniejącym (poprzez inne pomieszczenia lub układ korytarzy) oraz bezpośrednio z zewnątrz poprzez projektowane klatki schodowe pełniące jednocześnie drogi ewakuacyjne.

Należy zaprojektować m.in. takie pomieszczenia jak:

- ✓ Pomieszczenie podbasenia
- ✓ Pomieszczenie techniczne
- ✓ Pomieszczenie na podchloryn
- ✓ Przedsionek do pomieszczeń pH oraz podchlorynu
- ✓ Pomieszczenia na koagulant
- ✓ Pomieszczenie na odczynnik pH
- ✓ Pomieszczenie technologii wody basenowej, w której zlokalizowane będą: zbiorniki wyrównawcze, zbiorniki na wody popłuczne /z natrysków, filtry itp.;

W pomieszczeniach przeznaczonych na przechowywanie i dozowanie chemii basenowej należy zaprojektować prysznic ratunkowy.

## **II. Wymagania szczegółowe do przedmiotu zamówienia.**

### **2.1. Przygotowanie terenu budowy**

Teren budowy oznaczony jest numerem ewidencyjnym gruntu 183, obręb 3, jednostka ewidencyjna Chocianów – miasto.



Wykonać rozbiórkę istniejących elementów zagospodarowania terenu kolidującymi z projektowaną inwestycją wraz z uzbrojeniem terenu zgodnie z uzyskanymi warunkami technicznymi od gestorów uzbrojenia oraz przygotowanie terenu budowy w zakresie:

- zebrania humusu i jego składowanie na terenie budowy lub terenie wskazanym przez Zamawiającego,
- wykonanie wycinki istniejącego drzewostanu kolidującego z budową i z wywozem drewna dla Zamawiającego we wskazane miejsce do 5 km
- rozbiórka nawierzchni utwardzonych wraz z okrawężnikowaniem
- rozbiórka – przełożenie sieci kolidujących zgodnie z wydanymi warunkami gestorów sieci/instalacji
- uzyskanie pozwolenia od zarządcy dróg i wykonanie wjazdu z ulicy na teren budowy (drogi gminne)
- wykonać niwelację oraz wykopy z wywiezieniem nadmiaru gruntu we wskazane miejsce przez Zamawiającego na odległość do 5 km z ewentualną możliwością częściowego jej przywozu z uwagi na mały teren budowy.
- wykonać zagospodarowanie terenu budowy w oparciu o opracowany projekt zagospodarowania terenu budowy zatwierdzony pod względem bhp i p.poż. oraz użytkowników obiektów przyległych i Zamawiającego.

W zakres zagospodarowania terenu budowy winno wchodzić, co najmniej:

ogrodzenie tymczasowe terenu i wyznaczenie stref niebezpiecznych,

wykonanie tymczasowych dróg, wejść i przejść dla pieszych,

doprowadzenie energii elektrycznej, wody oraz odprowadzenie lub utylizacja ścieków,

oświetlenie tymczasowe terenu budowy,

urządzenie składowisk materiałów i urządzeń,

zapewnienie łączności telekomunikacyjnej (Internet).

urządzenie pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych. Wydzielić osobne

pomieszczenie na biuro budowy około 20 m<sup>2</sup>, wyposażone w kserokopiarkę, telefon, fax, Internet dla obsługi pracy nadzoru autorskiego, inwestorskiego i organizowanych narad budowy. Pomieszczenie wyposażyć meblowo w stoły i szafy na dokumenty budowy.

Zagospodarowanie terenu budowy i dokonywanie jego zmiany w trakcie realizacji powinna odpowiadać aktualnie obowiązującym pismom bhp i p.poż.



## 2.2. Zagospodarowanie terenu

### Lokalizacja budynku i zagospodarowanie terenu

Teren przewidziany pod budowę, zlokalizowany jest w południowo – wschodniej części miasta Chocianów, gmina Chocianów, powiat polkowicki, województwo dolnośląskie, pomiędzy ulicami: ul. Trzebnicką, ul. Wesołą i ul. Armii Krajowej, oraz terenami mieszkaniowymi.

Inwestycja obejmowała będzie działkę oznaczoną numerem ewidencyjnym gruntu: 183 (B), oraz 182/13 (dr), obręb 3, jednostka ewidencyjna Chocianów – miasto.

Działka jest zagospodarowana i w pełni uzbrojona w media związane z funkcjonowaniem obiektu, porośnięta zielenią niską i wysoką. Teren płaski, rzędne terenu wahają się od 150,0 m n.p.m. do 150,6 m n.p.m..

° Powierzchnia działki nr 183: 1,3844 ha = **13844 m<sup>2</sup>**

Na działce występuje zieleń niska i wysoka. Kolidujący drzewostan i krzewostan należy, o ile to możliwe, przesadzić lub, w jak najmniejszej ilości, przeznaczyć do wycinki.

Budynek basenu należy zaprojektować z wejściem głównym i holem od strony ul. Wesołej oraz zaprojektować dojścia/ciągi pieszo jezdne, o nawierzchni z kostki betonowej na podbudowie pomocniczej, do obsługi całego budynku basenu. Wody opadowe z nawierzchni utwardzonych odprowadzić na grunt.

Dostęp dla osób niepełnosprawnych zapewnić bezpośrednio z terenu (należy wyeliminować bariery architektoniczne: wystające elementy uniemożliwiające swobodne poruszanie się). Dla potrzeb osób niepełnosprawnych należy zaprojektować, w pasie drogi ul. Wesołej, dwa miejsca postojowe o wymiarach zgodnych z obowiązującymi przepisami, o nawierzchni utwardzonej kostką betonową.

Z drogi gminnej należy zaprojektować wjazd na działkę objętą inwestycją. Wjazd ten będzie służył jako komunikacja dla pojazdów uprzywilejowanych (p.poż i karetka pogotowia ratunkowego).

Na terenie działki należy wprowadzić dodatkowe nasadzenia zieleni (niskiej i średniowysokiej) ozdobnej.

Przy wejściu do projektowanego budynku należy przewidzieć montaż elementów małej architektury tj.: ławki, kosze na odpadki, stojaki na rowery, tablice i gabloty informacyjne.

Dla potrzeb budynku należy zaprojektować zewnętrzne instalacje i przyłącza – opisanych zgodnie z pkt. 2.5.

**Wykonawca-Projektant winien wykonać bilanse zapotrzebowań na poszczególne media dla obiektu budowanego jako całości, sprawdzić możliwość wykorzystania istniejących sieci (przekroje rur ) i urządzeń elektrycznych ( okablowania, istniejący transformator) lub wykonać nowe wg dokonanych uzgodnień i wydanych warunków z gestorami sieci.**

## 2.3. Program funkcjonalno – użytkowy

Poszczególne elementy wynikające z Program funkcjonalno – użytkowego opisanego w części I ppkt. 1.3 i 1.4 należy rozmieścić na 2 kondygnacjach,

- **Przyziemie** – tam umieścić kompleks techniczno- technologiczny.
- **Nadziemnej – parter** - pozostałe kompleksy programu funkcjonalnego.

## 2.4. Architektura i konstrukcja

### 2.4.1. Architektura

Architektura budynku musi nawiązać się do otaczającego terenu oraz oddawać charakter obiektu.

Na elewacji budynku zamontować oznaczenie obiektu z jego nazwą i logo (itp.)

Do wykonania obiektu należy zastosować materiały i produkty, posiadające odpowiednie atesty oraz odpowiadające odpowiednim, obowiązującym normom.

Materiały te powinny być dostosowane do roli i funkcji obiektu, powinny być łatwe w eksploatacji i konserwacji oraz powinny mieć zwiększoną odporność na warunki atmosferyczne oraz zwiększoną odporność na uszkodzenia mechaniczne.

### 2.4.2. Konstrukcja

- **DANE OGÓLNE:**

- **Podstawa opracowania.**

1. PB architektury;
2. uzgodnienia techniczno-materiałowe;
3. aktualne PN i przepisy;

- **Postanowienia ogólne.**

- **OPIS KONSTRUKCJI.**

- Warunki gruntowe

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Administracji i Spraw Wewnętrznych z dn. 24-09-98r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126/98 poz. 839) ustalono występowanie I kategorii geotechnicznej i proste warunki gruntowe.

Prace gruntowe należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym. Potwierdzenie rozpoczęcia robót fundamentowych (odbiór wykopu) należy potwierdzić wpisem do dziennika budowy.

- **Dobudowa**

- Fundamenty

**Przed rozpoczęciem prac należy zabezpieczyć ściany oraz fundamenty istniejącego budynku poprzez podbicie betonowe.**

Budynek posadowiony na ławach oraz stopach fundamentowych.

Ławy należy wykonać jako monolityczne, żelbetowe z betonu C20/25, zbrojone stalą A-IIIIN i A-0. Pod ławami fundamentowymi wykonać podkład z chudego betonu grubości min.10 cm. Otulina fundamentów 50mm. Na podłożu ułożyć warstwę papy podkładowej .

- Ściany piwnicy

Ściany piwnicy żelbetowe monolityczne szerokości 24cm wykonane z betonu C20/25, zbrojone prętami ze stali A-IIIIN i strzemiona ze stali A-0. Otulina 30mm.

- Belki, nadproża, wieńce

Belki ,nadproża wieńce żelbetowe monolityczne szerokości 24cm i wysokości od 50do 24cm wykonane z betonu C20/25, zbrojone prętami ze stali A-IIIN i strzemiona ze stali A-0.

- Stropy

Stropy nad piwnicą gęsto-żebrowy prefabrykowany typu Vector o grubości 24cm o rozpiętości do 7,20m . Stropy oparte na belkach, podciągach oraz ścianach poprzez wieńce żelbetowe.

- Ściany przyziemia

Zaprojektowano ściany z elementów drobnomurowych ,błoczków wapienno-piaskowych typu Silka o grubości 24 cm. Ściany zwieńczone wieńcem żelbetowym

- Dach

Nad halą pływacką przewidziano konstrukcję dachu wykonaną poprzez drewniane dźwigary dachowe z lekkim pokryciem dachowym.

Nad resztą budynku projektuje się stropodach wykonany za pomocą stropu gęsto żebrowego Vector.

- Basen rekreacyjny

Pod konstrukcję niecek stalowych należy wykonać płytę żelbetową o grubości 30cm, z betonu C25/30, zbrojone stalą A-I i A-IIIN .Strzemiona zbrojenia betonu nadlanego wyprowadzić podczas zbrojenia płyty fundamentowej. Nadbeton należy wykonać z betonu C20/25, który następnie należy zatrzeć na gładko ze spadkiem w kierunku krawędzi wewnętrznej; grubość warstwy nadbetonu zależna od głębokości niecek stalowych. Przed wykonaniem nadbetonu należy wykonać instalacje technologiczne

Niecki stalowe z elementów z blachy nierdzewnej – wg odrębnego opracowania (*Firma Berndorf*).

Szczegóły zamocowania niecek oraz przejścia instalacji technologii wody uzgodnić z dostawcą basenu (*Firma Berndorf*).

- Konstrukcja plaży wokół basenu

Zaprojektowano strop żelbetowy ,monolityczny pełniący funkcję plaży. Płyta stropu plaży grubości 150mm wykonany z betonu C25/30, zbrojone stalą A-I i A-IIIN. Plaża wykonywana wraz z niecką basenową ,oparta na konstrukcji niecek i ścian żelbetowych piwnicy.

- UWAGI KOŃCOWE. WARUNKI WYKONYWANIA ROBÓT.

Wszelkie prace budowlane należy wykonywać pod nadzorem osoby uprawnionej z zachowaniem:

- technicznych warunków wykonywania i odbioru robót budowlano – montażowych
- opracowanych przez Instytut Techniki Budowlanej a wydanych przez Min. Gosp. Przestrz. i Bud.
- obowiązujących przepisów i norm PN, BN
- odpowiednich wytycznych i instrukcji np. ITB.

W związku z art. 36a ust. 6 Prawa Budowlanego dopuszcza się następujące nieistotne odstępstwa od niniejszego projektu budowlanego dopuszcza się : stosowanie wyrobów zamiennych odpowiadających parametrom technicznym zawartym w projekcie po wcześniejszym pisemnym uzgodnieniu z projektantem i inwestorem.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia bieżącej obsługi geodezyjnej oraz uzyskania odpowiednich zezwoleń, zgłoszeń i protokołów odbioru robót.

W trakcie realizacji należy stosować materiały i urządzenia posiadające odpowiednie atesty i aprobaty techniczne.

W przypadku pojawienia się wątpliwości interpretacyjnych w zaproponowanych rozwiązaniach technicznych /dla jednoznacznego ustalenia sposobu rozwiązania technicznego/ należy porozumieć się z autorami niniejszego opracowania.

## **2.5. Część instalacyjna**

### **2.5.1. Instalacje sanitarne**

#### **• Opis stanu istniejącego**

Przez teren Szkoły Podstawowej w Chocianowie przebiegają sieci uzbrojenia terenu:

- sieć wodociągowa dn100 zakończona hydrantem nadziemnym dn80,
- instalacje zewnętrzne kanalizacji ogólnospławnej dn160 – dn250, częściowo rozdzielone na kanalizację sanitarną i deszczową,
- instalacja drenażowa boiska dn80,
- przyłącze wody dn100,
- przyłącze gazu d63,
- instalacje elektryczne eNN zasilające i oświetleniowe.

#### **• Opis kolizji z istniejącą infrastrukturą podziemną**

Projektowany budynek basenu koliduje z istniejącą infrastrukturą podziemną, tj. instalacją kanalizacji sanitarnej dn200. Instalację kolidującą bezpośrednio z projektowanym budynkiem należy przebudować, a kolidujący odcinek zdemontować.

Zakłada się demontaż odcinka kanalizacji sanitarnej dn200 o długości 40 mb, odcinka dn150 o długości 7m oraz studni betonowej dn1200 o rzędnych 150,50/147,45 m n.p.m.

Przebudowa kanalizacji sanitarnej będzie polegała na budowie kanalizacji ogólnospławnej biegnącej wokół projektowanego budynku basenu od istniejącej studni o rzędnych 150,39/147,78 m n.p.m. do nowej studni kanalizacyjnej dn1200 wykonanej z kręgów betonowych lub z polietylenu, którą należy zabudować na istniejącym przewodzie dn200, poza projektowanym budynkiem, od strony ul. Wesołej.

#### **• Instalacja wodociągowa**

Budynek szkoły zasilany jest z sieci wodociągowej miejskiej poprzez istniejące przyłącze wody dn100. Rozliczenie wody następuje poprzez wodomierz wielostrumieniowy mokrobieżny klasy C o wydajności nominalnej 16 m<sup>3</sup>/h typ 420PC firmy Sensus.

Zapotrzebowanie basenu na cele bytowe wynosi 2 dm<sup>3</sup>/s, a na cele technologiczne 2,0 dm<sup>3</sup>/s. Przy założeniu, że płukanie filtrów odbywa się w godzinach nocnych i nie zachodzi jednoczesność poboru wody na cele bytowe i technologiczne całkowite zapotrzebowanie wynosi 2 dm<sup>3</sup>/s (7,2 m<sup>3</sup>/h).

W celu zabezpieczenia budynku basenu w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru konieczne jest wykonanie niezależnego przyłącza wody zasilającego budynek basenu. Hydrant przeciwpożarowy dn80 nadziemny należy zlokalizować na działce Inwestora przy

drodze wjazdowej z ulicy Wesolej. Przyłączy należy włączyć do sieci wodociągowej dn100 biegnącej w ulicy Wesolej – działka 182/13. Odcinek przyłącza od sieci do odejścia na hydrant dn80 należy wykonać z rur PEHD z PE100 SDR17 PN10 o średnicy de 110x6,6mm, natomiast odcinek przyłącza od odejścia na hydrant do budynku basenu należy wykonać z rur PEHD z PE100 SDR17 PN10 o średnicy de 63x3,8mm.

Na przyłączy należy zamontować miękkouszczelniającą kołnierзовą zasuwę klinową dn100 z gładkim i wolnym przelotem. Zasuwę wyposażać w obudowę teleskopową i żeliwną skrzynkę uliczną. Skrzynki do zasuw należy zabezpieczyć przed osiadaniem krążkami żelbetowymi o średnicy 480mm.

Zasuw kołnierзовe - parametry:

- zabudowa długa F5,
- ciśnienie nominalne: min. PN10,
- gładki przelot korpusu zasuw bez gniazda,
- miękko uszczelniający klin pokryty elastomerem dopuszczonym do kontaktu z wodą pitną,
- korpus, pokrywa wykonane z żeliwa min. GGG-40,
- śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową,
- wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej, złożyskiem lub niskotarciowymi podkładkami ślizgowymi,
- uszczelnienie wrzeciona typu o-ring, uszczelka zwrotna zabezpieczająca tuleję wrzeciona,
- zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrzne i wewnętrzne poprzez pokrycie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy 250µm, przyczepność min. 12N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metodą iskrową 3000V, zgodnie z zaleceniami znaku jakości GSK,
- atest PZN.

Przed hydrantem dn80 należy zamontować zasuwę kołnierзовą dn80. Hydrant z zasuwą należy połączyć króćcem dwukołnierзовym żeliwnym dn801 typu FF o długości 1 m.

Na połączeniach rur PE z armaturą żeliwną kołnierзовą należy zastosować kształtki przejściowe, tj. tuleje PE kołnierзовe z luźnym kołnierзем stalowym.

Bezpośrednio za ścianą budynku w pomieszczeniu gospodarczym należy zamontować zestaw wodomierzowy składający się z wodomierza wielostrumieniowego dn40 o wydajności nominalnej 10 m<sup>3</sup>/h np. typ 420PC firmy Sensus. Przed wodomierzem należy zamontować zawór odcinający dn50, filtr lub osadnik oraz łącznik kompensacyjny o długości 3xDN. Za wodomierzem należy zamontować zawór antyskażeniowy DN50 typ BA4760 i zawór odcinający dn50.

Normatywny wypływ z punktów czerpalnych oraz wymagane ciśnienie przed punktem czerpalnym wg PN-92/B-01706:

Punkt czerpalny:	Ciśnienie (Mpa)	Wypływ q <sub>n</sub> [dm <sup>3</sup> /s]	Ilość [szt.]	Σq <sub>n</sub> [dm <sup>3</sup> /s]
natrysk	0,1	0,30	18	5,40
umywalka, zlew	0,1	0,14	8	1,12
płuczka zbiornikowa	0,05	0,13	7	0,91
pisuar	0,1	0,30	2	0,60
natrysk ratunkowy	0,1	1,27	1	1,27
				<b>9,30</b>

Przepływ obliczeniowy dla Σq<sub>n</sub> ≤ 20 dm<sup>3</sup>/s:

$$Q_{byt.} = 0,682 * (\Sigma q_n)^{0,45} - 0,14 = 0,682 * (9,3)^{0,45} - 0,14 = 1,72 \text{ l/s} = 6,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobowe zapotrzebowanie na wodę do celów bytowych wyniesie około 10,2 m<sup>3</sup>/d.

Przepływ do celów p.poż. (do obliczeń przyjęto 2 hydranty wewnętrzne):

$$Q_{p.poż.} = 2 \cdot 1 = 2 \text{ l/s} = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przepływ na potrzeby technologii wody basenowej (zapotrzebowanie na płukanie filtrów, dziennie płukany będzie jeden filtr w godzinach nocnych, napełnianie z wydajnością 2 l/s):

$$Q_T = 2 \text{ l/s} = 7,2 \text{ m}^3/\text{h} = 7,2 \text{ m}^3/\text{d}$$

Przepływ technologiczny dobowy (zapotrzebowanie na wodę świeżą do uzupełniania basenów): 9 m<sup>3</sup>/d.

Przy założeniu, że nie zachodzi jednoczesność poboru wody na cele bytowe, pożarowe i technologiczne maksymalny przepływ wynosie 2 dm<sup>3</sup>/s (7,2 m<sup>3</sup>/h).

Przewody wewnętrznej instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji należy wykonać z rur PE-RT/Al/PE-HD PN12 o rozszerzalności cieplnej 0,025 mm/mK łączonych za pomocą kształtek zaprasowywanych.

Przewody należy układać w warstwach posadzkowych i w bruzdach ściennych.

Przewody układane w bruzdach należy zabezpieczyć przed tarciami o ścianki bruzd. Przewody układane pod tynkiem powinny być przykryte warstwą min. 4cm tynku. Przy bocznych odejściach od pionu należy uwzględnić wydłużenie przewodów pionowych.

Przewody układane pod tynkiem oraz w posadzce należy zabezpieczyć otuliną z pianki z PE z zewnętrzną folią chroniącą przed wilgocią i uszkodzeniami mechanicznymi. Nie należy montować rur na sztywno poprzez bezpośrednie obetonowanie przewodów.

Grubość izolacji należy dobrać zgodnie z normą PN-B-02421:2000 oraz rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 6 listopad 2008r., tj.:

Lp.	Rodzaj przewodu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (0,035W/mK)
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury

Uwaga: W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła należy skorygować grubości podanej warstwy izolacyjnej.

Izolacja powinna spełniać poniższe parametry:

- współczynnik przewodzenia ciepła -  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ , przy temp. 40°C,
- współczynnik oporu dyfuzyjnego przenikania pary wodnej  $\mu \geq 16000$ ,
- klasa palności B1,
- zakres temperatur -45°C ÷ +105°C.

Przejścia przez konstrukcje budynku należy prowadzić w rurach ochronnych o średnicy przewodu większej co najmniej o 40 mm od średnicy zewnętrznej przewodu. Końcówki rury osłonowej uszczelnić masą plastyczną. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonywać zgodnie z normami branżowymi: BN-82/89760-50,-51,-53,-54.

Przejścia przewodów o średnicy większej lub równej dn32 przez przegrody wydzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą kołnierza ogniochronnego, a do uszczelnienia przejść przewodów o mniejszej średnicy należy zastosować masę ogniochronną.

Należy zastosować baterie umywalkowe wandaloodporne z zamknięciem automatycznym czasowym (~20 sek.) oraz zabezpieczeniem przed oparzeniem; natryski



podtynkowe z baterią czasową, bez możliwości indywidualnej regulacji, z nieruchomą wylewką wandaloodporną oraz zabezpieczeniem przed oparzeniem. Wodę ciepłą do natrysków i umywalek należy przygotować w zasobniku c.w.u., z którego należy zapewnić wypływ c.w.u. o temperaturze nie wyższej niż 43°C poprzez wykonanie układu mieszania c.w.u. z z.w. np. przez zastosowanie termostaticznego zaworu mieszającego ze stałą nastawą temperatury 43°C np. typ ATM firmy Afriso lub równoważny. Do misek ustępowych wiszących oraz pisuarów należy zastosować standardowe stelaże podtynkowe z niklowanym przyciskiem.

Wewnętrzną instalację hydrantową w obiekcie należy wyposażyć w dwa hydranty pożarowe DN25, o wydajności 1 l/s z węzłem półsztywnym o długości 30m, w szafce podtynkowej, np. typ Slim Green HW-25W-K-30 firmy Gras lub równoważne. Wysokość montażowa zaworu – 1,35 m nad posadzką. Instalację p.poż. należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych bez szwu.

Instalację wody zimnej użytkowej należy wyposażyć w zawór elektromagnetyczny odcinający wodę użytkową w przypadku wystąpienia pożaru. Zasada działania: w przypadku zaniku napięcia zawór samoczynnie się zamknie (cewka zaworu bez napięcia - zawór zamknięty, cewka zaworu pod napięciem - zawór otwarty).

- **Instalacja kanalizacji sanitarnej i technologicznej**

Dobowy zrzut ścieków wyniesie dla ścieków sanitarnych około 10,2 m<sup>3</sup>/d a dla ścieków technologicznych około 9 m<sup>3</sup>/d.

Ścieki bytowe i technologiczne należy odprowadzić do sieci miejskiej kanalizacji ogólnospławnej poprzez istniejące przyłącze dn200. Włączenie należy wykonać do nowoprojektowanej studni kanalizacyjnej dn1200 zamontowanej na kanale dn200 w ramach likwidacji kolizji odcinka kanalizacji sanitarnej z projektowanym budynkiem basenu.

Wewnętrzną kanalizację sanitarną należy wykonać z rur kanalizacyjnych PVC. Połączenia przewodów należy wykonać za pomocą połączeń kielichowych uszczelnianych gumowym pierścieniem. Instalację kanalizacyjną należy wykonać zgodnie z zaleceniami norm PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze” i PN-92/B-01707 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu”.

Przybory i urządzenia łączone z przewodami kanalizacyjnymi, należy wyposażyć w indywidualne zamknięcia wodne (syfony).

Przewody spustowe (piony) powinny być wyprowadzone jako rury wentylacyjne ponad dach.

Czyszczaki (rewizje) należy zamontować na przewodach spustowych przed przejściem ich do przewodów odpływowych oraz na odcinkach poziomych przewodów odpływowych o długości większej niż 15m.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielające strefy pożarowe należy wykonywać za pomocą kołnierza ogniochronnego.

- **Odzysk ciepła ze ścieków z natrysków i płukania filtrów**

Ścieki z natrysków i z płukania filtrów należy odprowadzić do zbiornika ścieków w celu odzysku ciepła.

System odzysku ciepła ze ścieków polega na schładzaniu ścieków basenowych oraz wody popłucznej z filtrów przed ich odprowadzeniem do kanalizacji, a odzyskane przy tym



ciepło przekazywane jest do wody wodociągowej uzupełniającej basen, a także do wstępnego podgrzania wody do natrysków.

Instalacja będzie się składała z następujących elementów:

1) centrala odzysku ciepła ze ścieków, wyposażona w:

- rurowy przeciwprądowy wymiennik ciepła między ciepłymi ściekami, a zimną wodą wodociągową; przewód ściekowy umieszczony jest współśrodkowo w przewodzie z wody wodociągowej i posiada niezmienną średnicę na całej długości, materiał po stronie ścieków: Cu-Ni-10Fe, materiał po stronie wody wodociągowej – Cu-cynowane;
- układ automatycznego czyszczenia rurociągów ściekowych przy wykorzystaniu kulek czyszczących, przeciskanych przez rurociągi w określonych odstępach czasu, wraz z zaworem 4-drogowym;
- obiegowa pompa wody wodociągowej, służąca jako pompa ładująca zasobniki wody wstępnie podgrzanej;
- obudowa sekcji o następujących właściwościach zgodnie z PN-EN-1886: wytrzymałość mechaniczna konstrukcji w klasie D1, przewodność w klasie T4, współczynnik mostków cieplnych w klasie TB3.

Centrala wyposażona jest w tablicę sterowniczą ze sterownikiem DDC oraz kompletny układ automatyki niezbędny do realizacji procesu odzysku ciepła. System automatyki zawiera następujące funkcje:

- układ automatycznej regulacji i pomiaru przepływu strumienia ścieków; prezentacja bieżącego strumienia na wyświetlaczu centrali;
- sterowanie procesem automatycznego czyszczenia rurociągów ściekowych;
- pomiar temperatury ścieków przed i po odzysku, pomiar temperatury wody wodociągowej przed i po podgrzewie;
- sterowanie pompą ścieków;
- pomiar i regulacja temperatury w zasobniku wody wstępnie podgrzanej;
- programowanie i pomiar godzin pracy pompy obiegowej, pompy ścieków;
- harmonogramy pracy centrali;
- system zdalnego nadzoru i rejestracji danych zintegrowany w sterowniku, komunikujący się po sieci Ethernet;
- współpraca z systemem zarządzania BMS.

Centrala odzysku ciepła powinna posiadać atest PZH oraz oznaczenie CE;

2) zbiornik wody zużytej przeznaczony do akumulacji ścieków, wykonany w technologii plastikowej lub żelbetowej, o pojemności niezbędnej dla zapewnienia nieprzerwanej

pracy centrali w okresie nocnym, wyposażony w spust denny, przelew górny, wodowskaz oraz otwór rewizyjny;

- 3) zasobnik wody wstępnie podgrzanej;
- 4) niezbędna armatura (pompa ścieków, łapacz włosów i włókien, rurociągi itp.) oraz orurowanie po stronie ściekowej i wodociągowej.

#### • Instalacja kanalizacji deszczowej

Wody opadowe z dachu budynku basenu oraz z nawierzchni utwardzonych należy odprowadzić do sieci miejskiej ogólnospławnej biegnącej w ulicy Wesolej poprzez istniejące przyłącze dn200.

Rury spustowe odprowadzające wody deszczowe z dachu należy wyposażyć w uniwersalne wpusty deszczowe. Wpusty powinny być wyposażone w wyciągane kosze zatrzymujące nieczystości. Wody opadowe z projektowanych rur spustowych należy odprowadzić za pomocą rur litych PVC  $\varnothing 160\text{mm}$  ze spadkiem 1,5%.

Do odprowadzenia wód deszczowych z powierzchni utwardzonej należy zastosować żeliwne wpusty deszczowe kołnierzowe o wymiarach 340x480mm klasy D400 z żeliwa szarego z wkładką amortyzacyjną i z zawiasami. Wpust deszczowy  $\varnothing 500\text{mm}$  należy wykonać z elementów betonowych, tj. osadnika z otworem  $\varnothing 200\text{mm}$  o głębokości 0,5m, nadstawki, pierścienia dystansowego, płyty odciążającej i podstawy pod wpust. Wpusty należy wyposażyć w kosze na zanieczyszczenia. Wodę deszczową z wpustów drogowych należy odprowadzić za pomocą rur litych PVC  $\varnothing 200\text{mm}$  ze spadkiem 1,0%.

#### • Instalacja c.o. i c.t.

Straty ciepła obiektu obliczono w oparciu o zbiór polskich norm:

- PN - 91 /B-02020 - Ochrona cieplna budynków
- PN - 92 /B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń
- PN - 92 /B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne
- PN – EN/12831/2006 - Instalacje ogrzewcze w budynkach-Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.

Na podstawie bilansu ciepła określono zapotrzebowania ciepła na potrzeby:

- c.t. na potrzeby technologii basenowej: 56,8 kW
- c.t. na potrzeby wentylacji: 27,3 kW
- centralne ogrzewanie (c.o.): 23,7 kW
- podgrzew c.w.u.: 32,2 kW

Łączne zapotrzebowanie budynku basenu - 140,0 kW

W pomieszczeniu kotłowni należy zamontować rozdzielacz 5-obiegowy do którego należy doprowadzić ciepło o parametrach 45/35°C. Zasilanie temperaturą powyżej 45°C (maksymalnie 55/45°C) będzie realizowane przez kocioł gazowy w najniekorzystniejszym okresie grzewczym. Potrzeby grzewcze realizowane będą w następujących obiegach instalacyjnych:

- Obieg 1: instalacja c.t. dla potrzeb technologii basenowej (zasilanie wymiennika podgrzewu wody basenowej)
- Obieg 2: instalacja c.t. dla potrzeb wentylacji mechanicznej
- Obieg 3: instalacja c.o. podłogowa (strefa wejściowa, szatnie, toalety, pomieszczenia socjalne i administracyjne)

- Obieg 4: instalacja c.o. grzejnikowa (pomieszczenia gospodarcze, pomieszczenia techniczne)
- Obieg 5: instalacja podgrzewu c.w.u.

Na rozdzielaczu kotłowym obiegi 2 i 3 należy wykonać ze zmieszaniem pompowym z zastosowaniem zaworów trójdrogowych oraz pomp elektronicznych np. typ Magna 3 firmy Grudfos lub równoważne. Natomiast dla obiegu 2: c.t. wentylacji pompę obiegową np. typ Magna 3 firmy Grudfos lub równoważną należy zamontować na małym obiegu pomiędzy zaworem regulacyjnym trójdrożnym, a nagrzewnicą centrali wentylacyjnej na zasilaniu nagrzewnicy. Dla obiegu 1: c.t. technologii basenowej pompę obiegową np. typ Magna 3 firmy Grudfos lub równoważną należy zamontować przed wymiennikiem. Ciepła woda użytkowa dla potrzeb natrysków i umywalek będzie przygotowywana w zasobniku zasilanym temp. 45/35°C (temp. 70°C należy zapewnić z kotła gazowego w celu wygrzewu antylegionellowego przynajmniej raz w tygodniu). W celu zapewnienia wypływu z zasobnika o temperaturze 43°C należy wykonać układ zmieszania c.w.u. z z.w. np. przez zastosowanie termostaticznego zaworu mieszającego ze stałą nastawą temperatury 43°C np. typ ATM firmy Afrisio lub równoważny.

Instalację c.o. dwuprzewodową należy wykonać z rur wielowarstwowych z PE-RT/AL/PE-RT PN10 o rozszerzalności cieplnej 0,025mm/mK. Połączenia rur i kształtek należy wykonać poprzez:

- kształtki zaprasowywane – za pomocą zaciskarki (praski);
- kształtki zaciskane – za pomocą klucza monterskiego;
- kształtki skręcane.

Do podłączenia grzejników należy zastosować złączki z gwintami. Do złączek z gwintami należy stosować dodatkowe uszczelnienie w postaci taśmy teflonowej. Niedopuszczalne jest zastosowanie past uszczelniających jako uszczelnień połączeń gwintowych.

Montaż rur należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta. W zależności od techniki gięcia dopuszcza się minimalne promienie gięcia, tj.:

- dla d16x2,0 i d20x2,25 – 5xd w przypadku gięcia ręcznego lub 3xd w przypadku gięcia za pomocą sprężyny;
- dla d25x2,5 – odpowiednio 8xd lub 4xd.

Przewody rozprowadzające w piwnicy należy prowadzić pod stropem na konstrukcji wsporczej. Poziomy na parterze oraz pionowy należy prowadzić w bruzdach ściennych lub podłogowych w otulinie, pozostawiającej luz pod tynkiem. Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających wzdlużne przemieszczanie się przewodu w ścianie lub stropie. Przestrzeń między tuleją, a przewodem należy wypełnić kitem plastycznym lub elastycznym, nie powodującym uszkodzenia przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie na przewodzie. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielające strefy pożarowe o średnicy większej lub równej dn32 należy wykonywać za pomocą kołnierza ogniochronnego np. Promastop Unicollar firmy Promat lub równoważnego, a do uszczelnienia przejść przewodów o mniejszej średnicy należy zastosować masę ogniochronną np. Promaseal Mastic lub równoważną.

Wszystkie przewody instalacji centralnego ogrzewania należy izolować cieplnie izolacją ciepłochronną np. Termaflex lub równoważną o grubości zgodnie z normą PN-B-02421:2000 oraz rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 6 listopada 2008r., tj.:

Lp.	Rodzaj przewodu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (0,035W/mK)
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury

**Uwaga:** W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła należy skorygować grubości podanej warstwy izolacyjnej.

W przypadku prowadzenia instalacji o krótkich odcinkach w posadzce lub ścianie nie ma potrzeby wykonania kompensacji przewodów. W przypadku bardzo długich odcinków (>5m dla dn50, dn40; >8m dla mniejszych średnic) należy wykonać kompensację poprzez zmianę kierunku prowadzenia instalacji lub wykonanie kompensacji L lub U. W przypadku natynkowego montażu instalacji przewody powinny być prowadzone w sposób umożliwiający swobodne przejście ich ewentualnych wydłużeń. Maksymalny rozstaw punktów stałych wynosi 6 m, natomiast rozstaw punktów przesuwnych zależy od średnicy rury:

- d16x2,0 mm – 1,2 m;
- d20x2,25 mm – 1,3 m;
- d25x2,5 mm – 1,5 m.
- d32x3,0 mm – 1,6 m.
- d40x4,0 mm – 1,7 m.

W pomieszczeniach technicznych należy zastosować grzejniki niskotemperaturowe np. typ E2 Cosmo lub równoważne.

Instalację ogrzewania podłogowego należy wykonać w pomieszczeniach strefy wejściowej, szatniach, łazienkach, socjalnych i administracyjnych.

Podłogi grzewcze należy wykonać z rur PEX/AL/PEX o średnicy d16x2,0mm. Płyty należy tak układać, aby ich łączenia wypadały naprzemiennie. Styropian powinien spełniać wymagania wytrzymałości na ściskanie 30 kg/m<sup>2</sup> i klasy jakości „normalnie trudno zapalny”. Płytę podłogową należy zdylatować od wszystkich ścian. Dookoła pomieszczenia muszą być ułożone paski z materiału elastycznego umożliwiające rozszerzalność płyty podłogowej co najmniej 5 mm. Przy przejściach przez dylatacje rury powinny być wzmocnione tulejami z tworzyw sztucznych. Grubość betonu nad rurą powinna wynosić około 5cm. Grubość wylewki betonowej liczona od powierzchni styropianu powinna wynosić co najmniej 5cm. Przed zabetonowaniem rur należy przeprowadzić próbę szczelności trwającą 24 godz. Przy ciśnieniu 6 bar. Podczas betonowania rury powinny pozostać pod ciśnieniem 3 bar.

Izolację brzegową należy ułożyć pomiędzy warstwą betonu, w której ułożone są rury grzewcze, a ścianami budynku. Jej podstawowym zadaniem jest pochłanianie naprężeń, które powstają w wyniku termicznych odkształceń podłogi. Bezpośrednie oddziaływanie tych naprężeń na ściany budynku może grozić ich uszkodzeniem.

Szczeliny dylatacyjne należy wykonać gdy:

- powierzchnia płyty jastrychu przekracza 40 m<sup>2</sup>,
- jedna z krawędzi płyty jastrychu jest dłuższa niż 8 m,
- posadzka (płyta jastrychowa) ma kształt złożony - kształt T, C, Z itp.,
- stosunek boków płyty jastrychu jest większy niż 2:1.

W tych miejscach rura grzewcza musi być zabezpieczona rurą ochronną. Długość osłoniętego odcinka powinna wynosić około 20 cm po każdej stronie szczeliny. Dylatacji nie wolno prowadzić przez środek pętli grzewczej.

Rury grzewcze można mocować także bezpośrednio do warstwy izolacyjnej. Na warstwę izolacji np. styropianu nakładamy warstwę folii izolacyjnej z rastrem typu multifoil. Na tak przygotowanym podłożu można rozpocząć montaż rur. Kotwienie rur do podłoża odbywa się przy użyciu tackera - urządzenia wyposażonego w magazynki z klipsami. Każde naciśnięcie uchwytu hackera powoduje wstrzelenie klipsa w izolację w taki sposób, że obejmuje on rurę grzejną od góry.

#### • Źródło ciepła

Źródłem ciepła w budynku szkoły jest kotłownia gazowa wyposażona w kocioł gazowy typu Logano GE434 o mocy 375 kW firmy Buderus. Kotłownia dostarcza czynnik grzewczy parametrami 80/60°C na potrzeby c.o. budynku szkoły oraz sąsiedniego budynku przedszkola, nagrzewnicy układu wentylacji Sali gimnastycznej a także układu przygotowania c.w.u. Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w dwóch pojemnościowych podgrzewaczach o pojemności 750 l każdy.

Zapotrzebowanie szkoły na ciepło wynosi:

- zapotrzebowanie mocy na cele c.o. budynku szkoły - 180 kW
- zapotrzebowanie mocy na cele c.o. budynku przedszkola - 70 kW
- zapotrzebowanie mocy na cele c.t. na potrzeby wentylacji - 32 kW
- zapotrzebowanie mocy na cele c.w.u. - 90 kW

Łączne zapotrzebowanie budynku szkoły - 372 kW

Istniejąca kotłownia gazowa nie posiada więc rezerwy mocy cieplnej. W związku z brakiem rezerwy mocy cieplnej, znacznym oddaleniem pomieszczenia istniejącej kotłowni od projektowanej pływalni oraz brakiem wymaganego miejsca potrzebnego na rozbudowę istniejącej kotłowni zakłada się budowę nowej kotłowni nad pomieszczeniem magazynowym zlokalizowanym przy pływalni.

Istniejąca kotłownia zasilana jest gazem GZ-41,5 poprzez przyłącze gazu średniego ciśnienia o średnicy de63. Na ścianie zewnętrznej budynku szkoły od strony północnej zlokalizowana jest stacja redukcyjno-pomiarowa z gazomierzem G16 o przepustowości maksymalnej 25 m<sup>3</sup>/h. Zakłada się wykorzystanie istniejącego przyłącza gazu oraz przebudowę stacji redukcyjno-pomiarowej wraz z wymianą gazomierza. Należy wystąpić do dostawcy gazu o zwiększenie mocy przyłączeniowej do 56 m<sup>3</sup>/h oraz wymianę gazomierza na G40 (zużycie istniejącego kotła – 49 m<sup>3</sup>/h, zużycie projektowanego kotła 7 m<sup>3</sup>/h).

Zakłada się wykonanie kotłowni niskotemperaturowej na parametry obliczeniowe 45/35°C systemu zamkniętego z wymuszonym obiegiem czynnika opartą na gruntowej pompie ciepła solanka/woda o mocy 89,4 kW np. typ Vitocal 300-G Pro BW 302.B090 firmy Viessmann lub równoważną pokrywającą 60% zapotrzebowania na moc grzewczą oraz wiszącym kotłem gazowym kondensacyjnym niskotemperaturowym o mocy 60 kW np. typ Vitodens 200-W firmy Viessmann lub równoważnym pokrywającym 40% zapotrzebowania na moc grzewczą. Schemat technologiczny poglądowy w załączeniu.

Do neutralizacji kondensatu zastosowano urządzenie - neutralizator np. GENO - Neutra V N-70 Viessmann lub równoważny.

W układzie hydraulicznym za kotłem należy zamontować sprzęgło hydrauliczne 100/60 Viessmann lub równoważne.

Do uzdatniania wody w obiegu kotłowym należy zastosować urządzenie ze zmiękczeniem wody np. Aquaset 500 Epuro firmy Viessmann lub równoważne.



Jako główne źródło ciepła zastosowano pompę ciepła solanka – woda współpracującą z kotłem jako źródłem szczytowym i zapasowym. Źródłem dolnym ciepła dla pompy będzie wymiennik gruntowy z sondami pionowymi (18 szt. sond pionowych 4x100 40x3,0 Turbo PE 100 SDR 13.6). Czynnik w dolnym źródle to glikol polietylenowy 33% – mieszanka o temp krzepnięcia -15oC.

Do magazynowania ciepła należy zastosować zbiornik buforowy o pojemności 1500 l o konstrukcji stalowej spawanej z izolacją PU 2x50mm, ciśnienie max 0,3MPa, temp. max 90°C np. typ DIS1500 firmy Viessmann lub równoważny lub alternatywnie należy zamontować dwa niezależne bufony o pojemności min. 700 l każdy – niskoparametrowy od 35°C do 40°C i wysokoparametrowy od 40°C do 55°C. Do bufora niskoparametrowego należy wpiąć odbiorniki: wymiennik ogrzewania wody basenowej i ogrzewanie płaszczyznowe. Do bufora wysokoparametrowy należy wpiąć odbiorniki: nagrzewnice central wentylacyjnych i ogrzewanie grzejnikowe. Bufory należy połączyć do dwóch źródeł ciepła poprzez zawory trójdrożne. Taki układ umożliwia przełączenie dowolnego źródła ciepła do dowolnego bufora lub zasobnika c.w.u.

Do przygotowania c.w.u. należy zastosować podgrzewacz o pojemności 1000 l, o konstrukcji stalowej zabezpieczony przed korozją emaliowaną powłoką Ceraprotect, z anodą magnezową, z izolacją z miękkiej pianki PUR 50mm, np. typ Vitocell-V 100 CVA 1000L firmy Viessmann lub równoważny.

Zabezpieczenie instalacji grzewczej przed wzrostem ciśnienia, jak i temperatury należy wykonać zgodnie z PN-99/B-02414 i przepisami DT-UC-90/WO/KW za pomocą wzbiorczego naczynia przeponowego np. typu Reflex NG firmy lub równoważne. Zabezpieczenie podgrzewacza wody wykonać naczyniem ciśnieniowym wzbiorczym np. typu Refix DT5 lub równoważnym.

Pomieszczenie kotłowni należy wyposażyć w podręczny sprzęt gaśniczy tj. jedną gaśnicę proszkowa o zawartości 2,0 kg proszku posiadająca atest lub certyfikat zgodności wydane przez C.N.-B.O.P w Józefowie k/Otwocka. Gaśnice oraz koc p-poż. umieścić w miejscu widocznym przy wejściu do kotłowni.

Kotłownia gazowa pracuje w układzie automatycznym, wymaga ograniczonego dozoru. Nie przewiduje się dodatkowej obsługi i pomieszczeń technicznych.

Instalację kotłowni dla budynku kotłowni należy wykonać z rur stalowych bez szwu średnie wg. PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Połączenia kotłów z rurociągami wykonać jako rozłączne. Przewody wody zimnej wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg. PN-82/H-74200.

Przewody powinny być mocowane na wspornikach lub podwieszone za pomocą uchwyty do konstrukcji stropu i ścian. Konstrukcja powinna zapewniać stałość położenia rurociągów. Konstrukcje wsporcze wykonać jako typowe zgodne z PN zachowując spadki co najmniej 0,3% w kierunku armatur odwadniających. Stosować łagodne kolana i zwężki. Instalację wyposażyć w nowoczesną armaturę mufową klasy P = 10 atm i t=100°C dla średnic do 50 mm i armaturą kołnierkową dla większych średnic. Woda w instalacji grzewczej musi spełniać wymagania polskiej normy PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach centralnego ogrzewania”. Przewody w przejściach przez ściany należy wykonać w tulejach osłonowych, a przestrzenie wypełnić pianką samo-speniającą. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane winny być wykonane jako szczelne o odporności ogniowej 2h.

Rurociągi zabezpieczyć antykorozyjnie. Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów, urządzeń i konstrukcji pomocniczych winno odpowiadać wymaganiom PN-70/H-97050. Powłokę antykorozyjną należy wykonać w wyniku dwukrotnego malowania farbą ftalowo-

miniową. Rurociągi oznakowane zgodnie z kodem barw rozpoznawczych podanym w pakiecie norm PN – 70/N – 01270.

Izolację ciepłochronną rurociągów i urządzeń wykonać należy przy użyciu gotowych otulin termoizolacyjnych w osłonie płaszczu z niepalnej folii PVC. Grubość otulin – zgodnie z PN – 85/B – 02421 powinna wynosić :

- dla przewodu DN20-DN50 : 30 mm
- dla przewodu DN50-DN65 : 40 mm

Izolacja wody zimnej o gr. 9 mm np. Termaflex FRZ łączona za pomocą kleju Termaflex 474 lub równoważna.

Izolacje termiczną zamontować również na rozdzielaczu ciepła stosując otuliny dzielone-dostarczane przez producenta. Na płaszcach ochronnych izolacji termicznej wykonać oznaczenia kolorystyczne przepływających mediów oraz kierunki przepływów.

Wymagane parametry techniczne pompy ciepła		
Lp.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ pompy ciepła	Solanka/woda
2	Nominalna moc grzewcza - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	Min. 85 kW w jednym urządzeniu
3	Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	Max 17,5 kW
4	COP - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	Min 4,85
5	Moc akustyczna B0/W35 Pomiar wg EN 12102/ EN ISO 9614-2 (klasa dokładności 2)	Max 60 dB(A)
6	Zastosowana technologia	Compliant Scroll, z geometrią sprężarek dostosowaną do pracy grzewczej oraz ze zintegrowanym systemem ochrony sprężarek. Wykonanie hermetyczne. Urządzenie powinno posiadać możliwość dalszej pracy z wydajnością 50% przy awarii jednej sprężarki.
7	Ilość obiegów chłodniczych	1
8	Ilość sprężarek	2
9	Max. temperatura na zasilaniu	65 °C
10	Temperatury solanki na wejściu - max temperatura solanki na wejściu - min temperatura solanki na wejściu	25 °C -5 °C
11	Dopuszczalne nadciśnienie robocze: Strona pierwotna (dolne źródło) Strona wtórna (obieg grzewczy)	6 bar 6 bar
12	Prąd rozruchowy na 1 sprężarkę	Max 50 A
13	Układ rozruchowy	Elektroniczny softstarter ze zintegrowaną kontrolą faz
14	Zabezpieczenie sprężarki i układu sterowania	zintegrowane
15	Zasilanie pomp obiegowych dolnego i górnego źródła	Wbudowane styczniki 400V pomp obiegowych
16	Automatyka pompy ciepła	Umożliwiająca bilansowanie energii w połączeniu z systemem RCD pompy ciepła oraz bezpośrednie sterowanie jednym



		obiegami grzewczymi bez mieszacza i dwoma obiegami z mieszaczem
17	Układ sprężarek	Zapewniający 3-wymiarowe tłumienie wibracji.
18	Czynnik chłodniczy	R 410A
19	Materiał wykonania parownika	Stal szlachetna 1.4401
20	Materiał wykonania skraplacza	Stal szlachetna 1.4401
21	Konstrukcja	Ramowa, spawana, przejmująca drgania układu
22	Obudowa	Dźwiękochłonna
23	Dodatkowe wymagania	- elektroniczny zawór rozprężny z systemem kontroli RCD - zgodność z CE

Wymagania kocioł gazowy: kondensacyjny, niskotemperaturowy o mocy nominalnej 12-60 kW przy parametrach 50/30°C, sprawność 98%, klasa efektywności energetycznej A, wymiennik ciepła z powierzchniami grzewczymi Inox-Radial, zintegrowana komora spalania ze stali nierdzewnej, z modulowanym palnikiem cylindrycznym Matrix, kompletny z regulowanym nadmuchem, z układem Lambda Pro Control, armaturą gazową, układ kontroli zapłonu poprzez elektrodę jonizacyjną, z obudową z blachy stalowej, pokrytej warstwą żywicy epoksydowej.

- **Dolne źródło**

*Przyjęte założenia:*

- Lokalizacja budynku: Chocianów ul. Wesoła 16
- Strefa przymarzania: strefa II,
- Głębokość przemarzania: 0,8 m ppt
- Głębokość układania instalacji (oś dla rur dobiegowych i dolotowych): 1,3 m ppt
- Ilość studzienek rozdzielaczowych: 1 szt.
- Łączna ilość sond pionowych: 18 szt.
- Średnica sondy pionowej typu 2U: 40x3,0 PE 100 SDR 13.6 PN12.5 Turbo
- Długość podwójnej sondy pionowej: 100 mb

Dolne źródło ciepła i chłodu będzie stanowił układ sond (odwiertów) pionowych o głębokości 100 mb każdy. Należy wykonać 18 szt. odwiertów i wprowadzić do nich sondy pionowe wykonane z tworzywa sztucznego PE 100, łączna długość każdego zwoju 400 mb. Rozstaw pomiędzy poszczególnymi odwiertami powinien być zachowany co min. 9 m. Zalecany rozstaw sond to 8-10% długości odwiertu pionowego. Lokalizację odwiertów pokazano na mapie sytuacyjnej.

Wypełnienie otworów geologicznych należy wykonać substancją uszczelniającą. Do tego celu należy zastosować związek typu np. MuoviTerm.

Jako sondy pionowe dobrano sondy produkcji firmy np. Muovitech PE 100 SDR 13.6 40x3.0 PE100 o profilu Turbo. Zastosowanie sond o profilu Turbo skutkuje polepszeniem parametru wymiany ciepła oraz przepływu. Zastosowanie podwójnej U – rurki wynika z długości sondy, a także dużego przepływu dla podanej różnicy 3°K na dolnym źródle.

Stosując rurociągi w wykonaniu podwójnym uzyskamy znacznie mniejsze opory przepływu niż na pojedynczej sondzie, a także większą powierzchnię odbioru ciepła z gruntu.

Wydajność dolnego źródła ciepła świadczy o wydajności całego układu z pompami ciepła. Aby uzyskać satysfakcjonującą wydajności całego układu, projektowany uzysk cieplny z sond gruntowych powinien wynosić około 30-40 W/mb odwiertu.

Projektowane pompa ciepła na cele grzewcze nie powinny pracować dłużej niż 2200 h/rok. W sezonie letnim przewiduje się chłodzenie budynku, w tym czasie odbywać się będzie zrzut ciepła do gruntu, dzięki czemu będzie występowała możliwość regeneracji dolnego źródła.

Projektowane pionowe sondy ciepła należy wpiąć do studni rozdzielaczowej np. firmy Muovitech. Przepływ na każdej sondzie kontrolowany będzie poprzez rotametry, w które wyposażona jest każda studnia na belce powrotnej z górotworu. W najwyższym punkcie belek zbiorczych studnia posiada zawory do napełniania i odwietrzania instalacji. Istnieje możliwość podłączenia do 28 obwodów geotermalnych do każdej studni. Zaprojektowano studnię rozdzielczą dla podłączenia 18 sond pionowych. Studnia rozdzielcza będzie wykonana w obudowie z kompensacyjnym dnem, o wymiarach DN1600mm i wysokości H1500mm.

Zadaniem kolektora gruntowego jest prowadzenie płynu niezamarzającego np. glikolu (np. w stężeniu 33%) przez grunt w celu pozyskania energii cieplnej (chłodniczej) dla pompy ciepła. W projekcie zastosowano następujące rodzaje rurociągów:

- sondy pionowe typu PE100 40 x 3,0 PN12.5 SDR13,6, długość sondy 4x100 (rura łącznie 400 mb);
- rury rozprowadzające (poziome od sond do studni zbiorczych) laminarne 50x3,0 PN10 PE100 SDR17;
- rury dobiegowe (od studni rozdzielaczowej do studni regulacyjnej) laminarne 125x7,4 PN10 PE100 SDR17; + złączki, kolana, mufy elektrooporowe;

Uzupełnienie dolnego źródła ciepła odbywać się będzie w sposób mechaniczny poprzez wtłaczanie czynnika do zładu instalacji za pomocą pompy dławnicowej.

- **Instalacja wentylacji mechanicznej**
  - **Wentylacja hali basenowej – układ N1/W1**

Na podstawie bilansu ciepła i wilgoci określono strumień powietrza wentylującego hali basenowej na około 6000 m<sup>3</sup>/h, który zapewni 5-krotną wymianę powietrza na godzinę. Do uzdatniania powietrza na hali basenowej należy zastosować centralę klimatyzacyjną z odzyskiem ciepła i recyrkulacją np. typ Menerga Air - 38 10 01 lub równoważną. Centralę należy zlokalizować w wentylatorowni w podbaseniu.

#### **Ogólne założenia do projektowania instalacji wentylacyjnej – kryteria projektowe**

- 1) Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego: zima: - 18°C/100%; lato: +30°C/45%;
- 2) Parametry powietrza w pomieszczeniach: zgodnie z wymogami VDI 2089 (30°C/54 %, 14,3 g/kg, w okresie letnim maksymalnie +34°C);

▪ **Wentylacja hali basenowej**

- 1) Wentylacja hali basenowej realizowana w oparciu o centralę nawiewno-wyiewną z recyrkulacją i odzyskiem ciepła zlokalizowaną w pomieszczeniach podbasenia. System wentylacji spełnia funkcję klimatyzacji (regulacji temperatury i wilgotności).
- 2) Wykonanie centrali wentylacyjnej – specjalne, basenowe (konstrukcja centrali – ramy nośne, obudowa, przegrody, zabezpieczona przed korozją). W skład centrali wchodzi:
  - filtry kieszeniowe klasy F5 na powietrzu zewnętrznym i wywiewie;
  - nagrzewnica wodna pokrywająca całkowite straty ciepłe hali basenowej;
  - wentylator nawiewny o mocy właściwej do 1,9 [kW/(m<sup>3</sup>/s)] oraz wentylator wywiewny o mocy właściwej do 1,3 [kW/(m<sup>3</sup>/s)], przy sprężu dyspozycyjnym nie więcej niż 400 Pa (zgodnie z przepisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12-04-2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2002.75.690; zm. Dz. U.2008.201.1238), z płynną regulacją wydajności i pomiarem rzeczywistego przepływu;
  - przeciwprądowy wymiennik ciepła w wykonaniu z materiału jednorodnego, trwale odpornego na korozję w środowisku basenowym (polipropylen lub inne odporne tworzywo sztuczne), o temperaturowej sprawności odzysku ciepła w warunkach obliczeniowych zimowych powyżej 95% (przy udziale powietrza zewnętrznego nie mniej niż 40%) oraz sprawności średniorocznej powyżej 80% (przy 100% powietrza zewnętrznego; klasyfikacja zgodnie z PN-EN-13053: klasa odzysku ciepła H1, sprawność energetyczna powyżej 70%, prędkość powietrza w klasie V1;
  - przepustnice recyrkulacyjne i odcinające, obustronny bypass wymiennika ciepła;
  - obudowa centrali zgodnie z PN-EN-1886: wytrzymałość mechaniczna D1(M), szczelność L1(M), mostki cieplne TB1(M), przewodność T2(M);
  - kompletna automatyka.
- 3) System kanałów rozprowadzających wykonany ze stali ocynkowanej. Kanały nawiewne i wywiewne, biegnące poza halą basenową należy izolować cieplnie matami z wełny mineralnej, natomiast kanały biegnące w hali basenowej jak również kanały powietrza zewnętrznego i usuwanego należy izolować izolacją zimnochronną.
- 4) Obliczeniowa wymiana powietrza:
  - minimalna – niezbędna dla usunięcia wilgoci z hali, określona wg bilansu wilgoci, sporządzonego zgodnie z zaleceniami VDI 2089.
  - maksymalna – niezbędna dla utrzymania temperatury powietrza w zakresie zgodnym z VDI 2089 oraz do uniknięcia kondensacji pary wodnej na przegrodach zewnętrznych;
- 5) Strumień powietrza wywiewanego z hali basenowej powinien być równy strumieniowi powietrza nawiewanego.
- 6) System wentylacji musi zapewnić ogrzanie hali basenowej w okresie zimowym (jedyne źródło ciepła).

- 7) System wentylacji hali basenowej powinien pracować w sposób ciągły, z możliwością obniżenia wydajności wentylatorów w trybie spoczynkowym.
- 8) W pomieszczeniu hali należy zastosować kanałowy system wentylacji z nawiewem wzdłuż okien i ścian zewnętrznych przy pomocy nawiewników szczelinowych i wywiewem powietrza w górnej części pomieszczenia przy pomocy krat wywiewnych.
- 9) System automatyki central wentylacyjnych powinien realizować następujące funkcje:
  - regulacja temperatury i wilgotności powietrza w zakresie zgodnym z VDI 2089;
  - płynna regulacja wydajności wentylatorów z automatycznym obniżaniem wydajności w trybie spoczynkowym, pomiar rzeczywistego przepływu powietrza nawiewanego, wywiewanego i powietrza zewnętrznego;
  - regulacja udziału powietrza zewnętrznego w powietrzu nawiewanym w zależności od temperatury powietrza oraz pory dnia;
  - zabezpieczenie nagrzewnic przed zamarznięciem (wyłączenie wentylatorów, zamknięcie przepustnic, otwarcie zaworu nagrzewnicy, gdy temperatura za nagrzewnicą spadnie poniżej ustalonego progu);
  - programy czasowe do automatycznej zmiany trybu z kąpielowego na spoczynkowy;
  - sygnalizacja pracy i awarii podzespołów centrali;
  - zdalna sygnalizacja awarii zbiorczej;
  - nadrzędne wyłączanie przez centralną instalację sygnalizacji pożaru;
  - lokalny pomiar i rejestracja parametrów pracy i przekazywanie danych do komputera obsługi technicznej po sieci Ethernet;
  - współpraca z systemem zarządzania BMS.

Zastosowana centrala basenowa powinna posiadać następujące dokumenty:

- Atest higieniczny PZH z określeniem przeznaczenia stosowania central do krytych pływalni
- Deklaracja zgodności z dyrektywami: 2006/42/EC, 2006/95/EC, 2004/108EC, i wynikające z tego oznaczenie CE
- Certyfikat jakości ISO 9001 w zakresie produkcji central klimatyzacyjnych, wystawiony dla producenta central
- Dobór i parametry central certyfikowane przez EUROVENT (bądź inny równoważny akredytowany instytut badawczy), procedura certyfikacji przeprowadzona zgodnie z procedurą OM-5-2015 „Operational Manual for the Certification of Air Handling Units” zawartą na stronie [www.eurovent-certification.com](http://www.eurovent-certification.com)

- Certyfikat Eurovent (bądź innej akredytowanej jednostki badawczej) określający parametry obudowy central, zgodnie z normą EN 1886 na podstawie badań
- Certyfikat potwierdzający zgodność z zasadami wiedzy technicznej algorytmu zastosowanego programu do doboru oferowanych central, wystawiony przez akredytowaną jednostkę badawczą (na przykład certyfikat TÜV SÜD zgodnie z procedurą RLT-TÜV-01 lub inny równoważny). W ramach certyfikacji program do doboru powinien być zbadany w następującym zakresie: sprawdzenia wiarygodności straty ciśnienia wbudowanych podzespołów, sprawdzenia wiarygodności całkowitego sprężu wentylatorów, sprawdzenia prędkości przepływu powietrza (poziom odniesienia: komora wentylatora) oraz wynikającej z tego klasy prędkości powietrza, sprawdzenia wiarygodności stopnia odzysku ciepła, sprawdzenia wiarygodności poboru mocy elektrycznej oraz sprawdzenia, czy parametry dobranych wentylatorów i wymienników ciepła są potwierdzone na drodze badań.

W hali basenu należy wykonać nawiew główny na okna przy użyciu nawiewników szczelinowych np. typ All 2x10mm lub równoważnych. Kanały nawiewne należy prowadzić w pomieszczeniu podbasenia. Wywiew przewiduje się za pomocą kratki wyciągowych np. typ SGR z przepustnicami. Kanały wywiewne należy prowadzić pod stropem hali basenowej.

Należy zastosować kanały do wentylacji wykonane ze stali ocynkowanej. Do podwieszania przewodów należy zastosować szyny z blachy ocynkowanej wykonanej w kształcie litery U oraz pręty gwintowane na całej długości lub szyny systemowe. Całość instalacji z wyjątkiem kanałów prowadzonych w hali basenowej należy zaizolować. Przewody ciepłe (nawiewne i wywiewne) powinny posiadać izolację termiczną matą izolacyjną np. typ ThermaSheet FR. Przewody zimne (powietrza usuwanego i zewnętrznego) powinny posiadać izolację zimnochronną np. matą kauczukową, celem uniknięcia kondensacji na powierzchni kanałów. Instalacja nawiewna składa się z kanałów o przekroju prostokątnym prowadzonych w podbaseniu, z których powietrze nawiewane jest do skrzynek rozprężnych szczelin. Kanały w hali basenowej wykonane z blachy ocynkowanej dodatkowo należy pomalować proszkowo kolorem wg wytycznych architekta. W celu zabezpieczenia instalacji przed przenoszeniem hałasu centrali należy zastosować tłumiki szumu. Na kanałach wentylacyjnych przechodzących przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zastosować klapy p.poż. zabezpieczające przed przenoszeniem pożaru.

#### ▪ Wentylacja zaplecza szatniowego – układ N2/W2

Na podstawie bilansu ciepła określono strumień powietrza wentylującego pomieszczenia higieniczno-sanitarne wraz z szatniami basenu na około 2000 m<sup>3</sup>/h, który zapewnia utrzymanie żądanych parametrów w pomieszczeniach. Do uzdatniania powietrza przyjęto podwieszaną centralę wentylacyjną z odzyskiem ciepła na wymienniku krzyżowym o sprawności 60% np. typ VS-15-R-EE/PH/SS-T lub równoważną. Należy zastosować centralę z kompletną automatyką regulującą wydajność nagrzewnicy w funkcji temperatury powietrza nawiewanego, a wydajnością wentylatorów w funkcji stałego przepływu powietrza.

Centrala powinna pracować ciągle przez 16 godzin w ciągu doby, natomiast w pozostałym czasie należy zaprogramować przewietrzanie co 1 godzinę na 15 minut. Centralę należy zamontować w przestrzeni międzystropowej.

Wymagania dla centrali:

1) Obudowa:

- Współczynnik przenikania ciepła dla obudowy  $k = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$  KLASA T2 wg EN 1886:2007
- Współczynnik wpływu mostków cieplnych:  $K_b = 0,69$  KLASA TB2 wg EN 1886:2007
- Wytrzymałość mechaniczna obudowy:  $-2500 \text{ Pa} \div 2500 \text{ Pa} < 2\text{mm}$  KLASA D1 wg EN 1886:2007
- Szczelność obudowy:  $-400 \text{ Pa} - 0,05 \text{ l/sm}^2$  KLASA L1 wg EN 1886:2007  
 $+700 \text{ Pa} - 0,13 \text{ l/sm}^2$  KLASA L1 wg EN 1886:2007

2) Panel:

- Współczynnik przewodzenia ciepła PPU  $\lambda = 0,022 \text{ W/mK}$
- Chłonność wilgoci: 0,04%
- Gęstość PPU:  $\rho = 42 \text{ kg/m}^3$
- Masa panelu:  $m = 10 \text{ kg/m}^2$
- Zabezpieczenie antykorozyjne: ALUCYNK AZ150
- Materiał / grubość powłoki zabezpieczającej: poliester /  $25 \mu\text{m}$
- Zgodność z normami: EN1886.

Klasy central wg EUROVENTU:

Zgodnie z normą PN-EN 1886:

- Wytrzymałość mechaniczna obudowy: D1
- Szczelność obudowy: L1
- Szczelność osadzenia filtra: F9
- Współczynnik przenikania ciepła : T2
- Współczynnik mostków ciepła: TB2

Należy zastosować kanały dla wentylacji wg BN-70/8865-04 stalowe StOS ocynkowane  $275 \text{ g/m}^2$ . Blachy o grubości  $0,7\text{-}1,5\text{mm}$  (grubsze dla większych średnic). Przewody łączone na zamki blacharskie falc wg technologii producenta. Do podwieszania przewodów należy zastosować szyny z blachy ocynkowanej wykonanej w kształcie litery U oraz pręty gwintowane na całej długości lub szyny systemowe. Całość instalacji należy zaizolować. Przewody ciepłe (nawiewne i wywiewne) powinny posiadać izolację termiczną matą izolacyjną np. typ ThermaSheet FR. Przewody zimne (powietrza usuwanego i zewnętrznego) powinny posiadać izolację zimnochronną np. matą kauczukową, celem uniknięcia kondensacji na powierzchni kanałów. Wywiew i nawiew do pomieszczeń odbywa się za pomocą anemostatów umieszczonych w suficie podwieszanym. W celu zabezpieczenia instalacji przed przenoszeniem hałasu centrali należy zastosować tłumiki szumu.



#### ▪ Wentylacja holu – układ N3/W3

Na podstawie bilansu ciepła określono strumień powietrza wentylującego holu wraz z pomieszczeniami socjalno-administracyjnymi na około 600 m<sup>3</sup>/h, który zapewnia utrzymanie żądanych parametrów w pomieszczeniach. Do uzdatniania powietrza przyjęto podwieszoną centralę wentylacyjną z odzyskiem ciepła na wymienniku krzyżowym o sprawności 60% np. typ VS-10-R-EE/PH/SS-T lub równoważną. Należy zastosować centralę z kompletną automatyką regulującą wydajność nagrzewnicy w funkcji temperatury powietrza nawiewanego, a wydajnością wentylatorów w funkcji stałego przepływu powietrza. Centrala powinna pracować ciągle przez 18 godzin w ciągu doby, natomiast w pozostałym czasie należy zaprogramować przewietrzanie co 1 godzinę na 15 minut. Centralę należy zamontować w przestrzeni międzystropowej.

Wymagania dla centrali: jak dla układu N2/W2.

Należy zastosować kanały dla wentylacji wg BN-70/8865-04 stalowe StOS ocynkowane 275 g/m<sup>2</sup>. Blachy o grubości 0.7-1.5mm (grubsze dla większych średnic). Przewody łączone na zamki blacharskie falc wg technologii producenta. Do podwieszania przewodów należy zastosować szyny z blachy ocynkowanej wykonane w kształcie litery U oraz pręty gwintowane na całej długości lub szyny systemowe. Całość instalacji należy zaizolować. Przewody ciepłe (nawiewne i wywiewne) powinny posiadać izolację termiczną matą izolacyjną np. typ ThermaSheet FR. Przewody zimne (powietrza usuwanego i zewnętrznego) powinny posiadać izolację zimnochronną np. matą kauczukową, celem uniknięcia kondensacji na powierzchni kanałów. Wywiew i nawiew do pomieszczeń odbywa się za pomocą anemostatów umieszczonych w suficie podwieszanym. W celu zabezpieczenia instalacji przed przenoszeniem hałasu centrali należy zastosować tłumiki szumu.

#### ▪ Wentylacja holu – układ W4

Z pomieszczeń „brudnych” (WC, pomieszczenia chemii basenowej) należy wykonać niezależny wywiew za pomocą wentylatorów wywiewnych kanałowych np. typ TD-Silent firmy Venture Industries lub równoważnych (WC) oraz za pomocą wentylatorów wywiewnych dachowych chemoodpornych np. typ CRDV firmy Venture Industries lub równoważnych (pomieszczenia chemii basenowej).

### 2.5.2. Technologia wody basenowej

#### 1.1 Podstawa opracowania

Opracowano w oparciu o :

-„Wymagania sanitarno – higieniczne dla krytych pływalni” opracowane przez mgr inż. Czesława Sokołowskiego; Warszawa 1998r.

-normę DIN 19643 , DIN 19605

-Wytyczne projektowania basenów – PZiTS – Warszawa 1984

-Planung von Schwimmbaden – Saunus – Dusseldorf 1998

-obowiązujące normy i przepisy

-katalogi firm basenowych

-podkłady architektoniczne



## **Założenia i dane wyjściowe**

### **Basen**

- basen o wymiarach  $16,67 * 8,5 * 0,9-1,35\text{m}$
- powierzchnia lustra wody  $142 \text{ m}^2$
- Pojemność basenu  $160 \text{ m}^3$
- ilość wody obiegowej około  $65 \text{ m}^3/\text{h}$
- temperatura wody 28-30 st C
- Zakładany ciągły czas pracy basenu 12-16 godzin
- Dobowe uzupełnienie świeżej wody na cele odświeżania i płukania filtrów
- Zamknięty obieg wody basenowej
- Baseny żelbetowy wykładany płytkami z rynną przelewową typ fiński
- Atrakcje basenowe: Reflektory.

### **Wanna 6 osobowa Prefabrykowana**

- średnica : 2,22 m
- głębokość: 0,79m
- powierzchnia lustra wody:  $A = \text{około } 3,1\text{m}^2$
- objętość: około  $V = \text{około } 1,1 \text{ m}^3$
- ilość wody obiegowej  $22 \text{ m}^3/\text{h}$
- temperatura wody 32-34 st C
- Zakładany ciągły czas pracy basenu 12-16 godzin
- Dobowe uzupełnienie świeżej wody na cele odświeżania i płukania filtrów
- Zamknięty obieg wody basenowej dla wanny
- Wanna 6 osobowa (6 wygodnych wyprofilowanych stanowisk siedzących) prefabrykowana akrylowa, antypoślizgowe wykończenie dna, wanna publiczna 1 napływy dn63
- Atrakcje : Reflektory, Dysze masażu wodno powietrznego 32szt (wodne 21szt / powietrzne 11szt).

### **Schemat technologiczny**

Podstawą prawidłowej cyrkulacji wody w basenie będzie tzw. "system zamkniętego obiegu z czynnym przelewem". Wprowadzanie uzdatnionej wody do basenu następuje poprzez kanały dyszowe. 100% wody z basenu odprowadzane będzie poprzez rynny przelewowe do zbiornika wyrównawczego. Ze zbiornika zasysana zostanie poprzez łapacz włosów (filtr wstępny) przez pompy cyrkulacyjne-obiegowe. Pompy tłoczą wodę na filtry ciśnieniowe, skąd następnie kierowana jest przez średniociśnieniowe lampy UV i wymienniki basenowe rurowe lub płytowe do basenu.

Do wody przed filtrami będzie dozowany koagulant celem poprawienia parametrów filtracji. Natomiast za filtrami lampami UV i wymiennikami będzie dozowany korektor pH oraz środek do dezynfekcji wody czyli środek chemiczny na bazie chloru –podchloryn sodu. Środki dozowane są automatycznie przez pompki tłoczące.

Projektowany system uzdatniania wody basenowej jest zgodny z aktualnymi polskimi przepisami.

Woda popłuczna z filtrów dodatkowo podlegać będzie odzyskowi ciepła na wymienniku płytowym do wody uzupełniającej układ z wodociągu.

### **Technologia uzdatniania wody**

Usuwanie zanieczyszczeń nastąpi poprzez fizyczne i chemiczne uzdatnianie wody.

#### **Usuwanie fizycznych zanieczyszczeń**

**Filtrowanie wstępne.** Filtrowanie to odbywa się poprzez łapacze włosów i włókien umieszczone przed pompami obiegowymi. Łapacze wyposażone we wkłady koszowe i łatwo otwierające się pokrywy wychwytyują większe zanieczyszczenia mechaniczne oraz zabezpieczają pompy.

**Filtracja.** Przeważająca część zanieczyszczeń mechanicznych zostanie zatrzymana na filtrach, pozostała część która opadnie na dno zostanie usunięta za pomocą odkurzacza.

Zabrudzona woda zostanie wprowadzona do filtra i poprzez rozdzielacz równomiernie rozprowadzona na górnej powierzchni złoża filtracyjnego.

Mieszczące się w wodzie cząstki brudu, zostaną zatrzymane na złożu filtracyjnym a czysta woda poprzez system dysz umieszczonych w dnie filtra wpłynie ponownie do basenu.

#### **Regeneracja złoża (płukanie filtrów ciśnieniowych)**

Ciśnieniowe filtry pracują praktycznie w sposób ciągły z krótkimi przerwami przeznaczonymi na ich płukanie. Zanieczyszczenie filtrów sygnalizowane jest wzrostem ciśnienia, które nie powinno być wyższe od ciśnienia ustalonego przez producenta. Płukanie filtrów odbywa się przy pomocy wody kierowanej w kierunku przeciwnym do kierunku wody filtrowanej. Woda z szybkością od 50-60 m/h płucze go według ustalonej kolejności czynności i według czasu trwania. Zgodnie z przepisami międzynarodowymi obowiązuje płukanie filtrów co 3 dni bez względu na ich stan zanieczyszczenia.

Zalecana kolejność czynności i czas płukania przy płukaniu wodą:

- odpowietrzenie filtra, obniżenie zwierciadła wody w filtrze do poziomu leja odpływowego i płukanie wodą

- płukanie zwrotne / tzn. oczyszczenie złoża filtracyjnego. Płukania dokonujemy poprzez wykorzystanie zasady "przeciwprądu". Dokonujemy tego wprowadzając wodę płuczącą ponad dysze dolnego złoża filtra przy prędkości wody 50÷60 m/h. Czas pomiędzy kolejnymi płukaniami dla jednego filtra wynosi max 3dni. Należy jednak zwrócić uwagę na spadek ciśnienia na złożu filtracyjnym, który nie może przekroczyć 5 m sł. wody.

Płukanie należy przeprowadzić wodą ze zbiorników przelewowych w okresie nocnym. Czas płukania jednego filtra wynosi około 7-8 minuty. Jakość popłuczyn należy obserwować przy wylocie do zbiornika popłuczyn/wziernika w pomieszczeniu technologicznym, gdzie można ręcznie pobrać próbkę do kontroli w razie zaistnienia takiej potrzeby.

- po płukaniu filtrat należy odprowadzić do kanalizacji (czas trwania tego etapu wynosi około 0,5 minuty), a następnie należy ponownie filtrować wodę.

Proces filtracji będzie wspomagany przez koagulację.

#### **Usuwanie zanieczyszczeń biologicznych**

Usuwanie zanieczyszczeń biologicznych nastąpi poprzez chemiczną pielęgnację wody polegającą na następujących podstawowych czynnościach :

**Regulacja pH** Wartość pH winna wynosić 7,0-7,4 pozwoli to na prawidłowy przebieg wszystkich procesów dezynfekcji i jest wartością zdrową dla człowieka. Uzyska się to dzięki dozowaniu korektora pH i odbywać się będzie przy pomocy pompki bezpośrednio z pojemnika do rurociągu instalacji basenowej za filtrami. Projektuje się dozowanie środka do korekty pH „ pH minus” w płynie ( 50% kwas siarkowy). pH minus jest środkiem dostarczającym w polietylenowych pojemnikach pojemności 28 kg.Reagent magazynowany

jest w szczelnie zamkniętych pojemnikach i pojemnikach taki sam sposób jest transportowany. Środek jest bezpośrednio dozowany z fabrycznych pojemników. Podłączenie pompki dozującej polega na wkręceniu w miejsce fabrycznej zakrętki szczelnego korka z łańcuchem ssącym pompki.

**Dezynfekcja.** Woda w basenie jest idealnym środowiskiem nie tylko dla alg, ale również dla grzybów i bakterii. Aby tego uniknąć proponuje się zastosowanie w basenie chlorowania wody. Chlorowanie odbywać się będzie poprzez dozowanie do wody basenowej roztworu podchlorynu sodu do rurociągu instalacji basenowej za filtrami. Projektuje się dozowanie środka do dezynfekcji np. stabilizowanego podchlorynu sodu w płynie (o stężeniu 15%). Podchloryn sodu jest środkiem dostarczany w polietylenowych pojemnikach pojemności 35 kg. Reagent magazynowany jest w szczelnie zamkniętych pojemnikach i pojemnikach taki sam sposób jest transportowany. Środek jest bezpośrednio dozowany z fabrycznych pojemników. Podłączenie pompki dozującej polega na wkręceniu w miejsce fabrycznej zakrętki szczelnego korka z łańcuchem ssącym pompki.

Baniaki ze podchlorynem sodu w miejscu dozowania muszą być umieszczone w wannie chemoodpornej bezodpływowej.

#### **Dezynfekcja-Lampami UV średniociśnieniowymi**

Dodatkowo dla wszystkich układów basenowych przewiduje się zastosowanie średniociśnieniowych lamp UV. Działanie bakteriobójcze polega na absorbowaniu światła UV przez strukturę DNA komórek drobnoustrojów. Stosując lampy o odpowiednim natężeniu światła UV-C i odpowiednio dobrany czas możemy zniszczyć bakterie i inne drobnoustroje poprzez destrukcję ich DNA. Zastosowanie lamp UV ograniczy dawki chloru co wpłynie na zmniejszenie ilości powstających chloramin (szkodliwych) oraz poprawi jakość wody. Komora Lampy UV wykonana np. z materiału odpornego na agresywne działanie chlorków wyposażona w czujnik działający na długości fali 210-280nm. Lampy średniociśnieniowe powinny być wyposażone w automatyczny system czyszczenia. Na poszczególnych układach basenowych należy zastosować lampy UV przy dawce 600 J/m<sup>2</sup>.

*Basen-* lampa UV średniociśnieniowa z automatycznym czyszczeniem, systemem elektronicznych balastów, dotykowym panelem sterującym - o mocy 2kW

*Wanna-* lampa UV średniociśnieniowa z automatycznym czyszczeniem, systemem elektronicznych balastów, dotykowym panelem sterującym - o mocy 1kW

**Koagulacja.** Celem zapewnienia właściwej klarowności wody basenowej projektuje się wykorzystanie procesu "kłaczkowania" tj. łączenia bardzo drobnych cząsteczek w większe i tym samym uczynienie ich możliwymi do zatrzymania na filtrze. Koagulant będzie dozowany przed filtrami do rurociągu wody obiegowej basenu z pojemnika poprzez pompę. Projektuje się dozowanie środka np. o nazwie „flokulant w płynie”.

Flokulant w płynie jest środkiem dostarczany w polietylenowych pojemnikach pojemności 25 kg. Reagent magazynowany jest w szczelnie zamkniętych pojemnikach i taki sam sposób jest transportowany. Środek jest bezpośrednio dozowany z fabrycznych pojemników. Podłączenie pompki dozującej polega na wkręceniu w miejsce fabrycznej zakrętki szczelnego korka z łańcuchem ssącym pompki. Baniaki ze środkiem w miejscu dozowania muszą być umieszczone w wannach chemoodpornych bezodpływowych wymiarach około 45x45x30cm.

## **Urządzenia i elementy instalacji basenowej**

### **Filtry**

W celu zapewnienia właściwej filtracji wody basenowej należy zainstalować filtry ciśnieniowe wielowarstwowe wykonane z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym nawijanym krzyżowo, wyposażone w dno dyszowe, otwory robocze i wziernik rewizyjny zgodne z DIN 19643 i 19605. Filtry wypełnione złożem wielowarstwowym o wysokości min 1,2m, wyposażone w zespoły klap.

*Basen* - 2 filtry ciśnieniowy piaskowo-żwirowe o średnicy dn1250mm zgodny z DIN

*Wanna* - 1 filtry ciśnieniowy piaskowo-żwirowe o średnicy dn1250mm zgodny z DIN

### **Pompy**

Celem zapewnienia prawidłowej filtracji wody basenowej oraz właściwego procesu płukania filtrów zamontowane zostaną dla każdego z filtrów, pompy filtracyjne tworzywowe ze zintegrowanym filtrem wstępnym (łapaczem włosów).

Wszystkie pompy powinny zostać wyposażone w falowniki co w czasie eksploatacji będzie przynosiło wymierne korzyści - oszczędności energii elektrycznej.

*Basen* - 2 pompy filtracyjne ze zintegrowanym filtrem wstępnym każda o wydajności 32,5 m<sup>3</sup>/h, wysokości podnoszenia 14 m H<sub>2</sub>O, moc 2,2kW.

*Wanna* - 1 pompa ze zintegrowanym filtrem wstępnym o wydajności 22 m<sup>3</sup>/h, wysokości podnoszenia 14 m H<sub>2</sub>O, moc 1,5kW.

### **Zbiorniki wyrównawcze, zbiornik popłuczyn**

W celu zapewnienia prawidłowego procesu uzdatniania wody basenowej w układzie zamkniętym konieczne są zbiorniki wyrównawcze. Należy wykonać dla każdego z układów basenowych zbiorniki żelbetowe lub prefabrykowane.

Zbiornik wyrównawczy (każdy) wyposażony zostanie w rurociągi z rynien, spustowy, przelewowy, ssawny zgodnie ze schematami technologicznymi oraz rurociągi zasilania w wodę świeżą z wodociągu i wody termalnej z układem pomiaru poziomu wody wraz z automatyką napełniania.

*Basen* – zbiornik o pojemności czynnej około 15 m<sup>3</sup>

*Wanna* – zbiornik o pojemności czynnej 8,5 m<sup>3</sup>

*Zbiornik wód popłucznych/z natrysków* – zbiornik o pojemności czynnej 12 m<sup>3</sup>

Zbiorniki wyrównawcze muszą posiadać możliwość rewizji i drabinkę włazowo/złazową. Zbiornik będzie przykryty na całej powierzchni w celu ograniczenia parowania (pozostawiona zostanie tylko włazy rewizyjne i rurociągi napowietrzenia), zbiornik popłuczyn szczelny z odpowietrzeniem na zewnątrz.

### **Uzupełnienie wodą wodociągową i opróżnianie basenów**

Napełnianie basenów odbywać się będzie wodą z instalacji wodociągowej. Uzupełnienie strat wody w basenach następować będzie poprzez zbiorniki wyrównawcze, wyposażone w sądy/czujniki regulacji poziomu uruchamiające zawór z napędem elektrycznym oraz wodomierz na dopływie wody z sieci wodociągowej. Instalacja wody do napełniania basenów oraz wody uzupełniającej powinna być zaopatrzona w wodomierz. Sterowanie dolewaniem wody poprzez równoczesne sygnały na zawory z napędem elektrycznym.

Dziennie należy doprowadzić świeżej wody z wodociągu/termalnej w ilości orientacyjnej 30 l/osobę/dzień (znając osobowe obciążenie basenów w ciągu dnia pracy) łącznie w przeciągu 12-16 godzin pracy basenów przy założeniu maksymalnego obciążenia osób w ciągu doby. Faktyczny bilans zużycia wody w stacjach uzdatniania wody otrzyma się w czasie

eksploatacji po codziennym zakończeniu zajęć na obiekcie, przy pomocy odczytu wodomierza określającego pobór świeżej wody wodociągowej/termalnej przez zbiorniki z sieci. Pobór ten uzupełnia ubytki wody przez parowanie, wychłapanie, płukanie (czyszczenie) filtrów.

**Średnie zużycie wody i odprowadzenie ścieków z technologii basenowej szacuje się na poziomie 8-9 m<sup>3</sup> / dobę.**

Całkowitą wymianę wody w basenie przewiduje się dla basenu co najmniej raz w roku dla wanny codziennie przez spust wody do kanalizacji.

Spust basenów należy wykonywać stopniowo (regulacja wypływu za pomocą zasuw spustowej)– kontrolując możliwości odbioru kanalizacji sanitarnej.

Zbiorniki basenów powinny być spuszczone i czyszczone raz na kwartał.

**Podgrzewanie wody dla basenów**

Woda w basenach będzie podgrzewana poprzez wymienniki basenowe rurowe lub płytowe ze stali Asi 316 zasilane z lokalnej kotłowni lub wymiennikowni wodą gorącą o parametrach około minimum 55/45<sup>0</sup>. Właściwa temperatura będzie utrzymana poprzez sterownik i pompkę obiegową + zawór z napędem elektrycznym.

Basen – około 28-30stC (moc potrzebna około eksploatacja 40 kW / pierwsze grzanie 70 kW)

Wanna – około 32-34stC (moc potrzebna około 10 kW / pierwsze grzanie 30 kW)

**Zapotrzebowanie eksploatacja na ciepło dla technologii basenowej szacuje się na poziomie 260 kW mocy cieplnej.**

**5.6 Odzysk ciepła z wód popłucznych**

Woda po płukaniu filtrów zwykle odprowadzana jest bezpośrednio do kanalizacji sanitarnej. Na płukanie filtrów w/w Obiektu przewiduje się zużywanie codziennie około **8-9 m<sup>3</sup>** konieczne do wypłukania 1 filtra. Woda po płukaniu filtrów trafiać będzie do zbiornika wód popłucznych / ścieków z natrysków o pojemności **12 m<sup>3</sup>**. Przy zbiorniku zostanie zastosowana pompa ze specjalnymi filtrami wstępnymi oraz wymiennik płytowy do odzysku ciepła około 9kW z popłuczyn do wody świeżej uzupełniającej basen, wannę (podczas płukania filtrów).

**5.7 Sterowanie -System Automatyki Basenowej SAB /Szafy elektryczne**

System Automatyki Basenowej RSAB to układ, którego centralną jednostką sterującą jest sterownik firmy SIEMENS a funkcję interfejsu z operatorem stanowi panel ciekłokrystaliczny z ekranem dotykowym. Sterownik w zakresie technologii Stacji Uzdatniania Wody basenowej (SUW) realizuje następujące funkcje:

Proces koagulacji

- sterowanie pompką dozującą koagulant
- kontrola minimalnego poziomu w zbiorniku koagulantu

Proces filtracji

- kontrola pracy pomp obiegowych sterowanie wydajnością pomp
- zabezpieczenie pomp obiegowych przed suchobiegiem
- prowadzenie karty pracy napędu (ilość załączeń, czas pracy, postoju, awarii)
- analogowa lub dyskretna kontrola poziomu wody w zbiorniku retencyjnym
- sterowanie zaworem uzupełniania wody świeżej



-kontrola zużycia wody na potrzeby technologii dla każdego basenu oddzielnie, dobowe i miesięczne liczniki zużycia wody

#### Proces dezynfekcji

- pomiar i regulacja parametrów fizykochemicznych wody jak chlor, pH,
- pomiar potencjału Redox
- kalibracja sond pomiarowych
- kontrola stopnia wyeksploatowania sond pomiarowych
- kontrola przepływu wody basenowej przez celę pomiarową
- kontrola poziomów w zbiornikach korektorów chemicznych tj, koagulantu, kwasu i podchlorynu
- ręczne sterowanie dozownikami korektorów chemicznych z poziomu sterownika basenowego np. w przypadku awarii sond pomiarowych,
- programowane ograniczenie maksymalnej wydajności dozowników – dodatkowe zabezpieczenie przed nadmiernym przedozowaniem korektora chemicznego
- wyłączenie zasilania elektrycznego dozowników w przypadku przekroczenia wartości alarmowych
- indywidualne algorytmy sterownia pozwalają na zmniejszenie ilości załączeń co proporcjonalnie przekłada się na zwiększenie czasu eksploatacji pompki dozującej lub elektrozaworu.

#### Proces podgrzewania wody basenowej

- pomiar i regulacja temperatury wody w każdym basenie
- sterowanie ręczne i automatyczne napędem układu podgrzewania wody basenowej
- sterowanie odzyskiem ciepła z alternatywnych źródeł jak solar czy pompa ciepła
- kontrola zużycia energii cieplnej na potrzeby technologii dla każdego basenu oddzielnie, dobowe i miesięczne liczniki zużycia ciepła

#### Funkcje dodatkowe

- blokada dozowania korektorów chemicznych w momencie wyłączenia pomp obiegowych, braku przepływu przez celę sond pomiarowych, w przypadku przekroczenia wartości alarmowych
- kontrola zużycia energii elektrycznej na potrzeby technologii wody dla każdego basenu oddzielnie
- sterowanie pracą atrakcji w cyklu automatycznym dowolnie konfigurowalnym przez operatora lub ratownika
- sterowanie pracą atrakcji przez ratownika za pomocą pilota bezprzewodowego
- kontrola chwilowego zużycia mocy dla zachowania zaprojektowanego współczynnika jednoczesności pracy atrakcji

#### Stacja Operatorska

- zbiorcze zestawienie wszystkich pomiarów parametrów technologicznych
- rejestracja i archiwizacja parametrów technologicznych
- rejestracja i archiwizacja zdarzeń zaistniałych podczas eksploatacji instalacji
- moduł alarmowania w przypadku przekroczenia wartości granicznych i zdarzeń awaryjnych
- raport najważniejszych parametrów pracy instalacji
- graficzna wizualizacja instalacji technologii wody basenowej
- raport zużycia energii elektrycznej, energii cieplnej i wody na potrzeby technologii basenowej



-zdalny kontrolowany dostęp do stacji operatorskiej z poziomu INTRNETU

Integralną częścią technologii uzdatniania wody basenowej są moduły zasilające, których podstawową funkcją jest dystrybucja zasilania, zabezpieczenie przeciążeniowe, przeciwzwarceniowe, przeciwporażeniowe poszczególnych napędów pomp, dmuchaw.

- *Szafa elektryczna Basen* – około 7 kW

- *Szafa elektryczna Wanna mała* – około 17 kW

### **Całkowita moc elektryczna na Technologię basenową – około 14 kW**

Realizowane moduły zasilające uwzględniają dodatkowe założenia, dzięki którym RSAB realizuje takie funkcje jak:

-sterowanie pracą pomp obiegowych

- sterowanie pracą dmuchawy technologicznej
- kontrolę czasu konieczności płukania filtrów
- zabezpieczenie przed samoczynnym rozruchem

Połączenie komunikacyjne Sterownika Basenowego z komputerem, na którym zainstalowano oprogramowanie do wizualizacji i rejestracji (Stacja Operatorska) ma umożliwić między innymi sporządzanie raportów, przeglądanie trendów historycznych parametrów technologicznych, kontrolować pracę całej instalacji technologicznej skupionej w jednym miejscu. Funkcjonalność oprogramowania pozwala na sprawną i optymalną kontrolę zużycia mediów co w efekcie przekłada się na racjonalne zarządzanie kosztami eksploatacji basenu.

W skład kompletnego RSAB wchodzi :

- Moduł Sterownika Basenowego
- Moduły Technologii Basenowej RTB
- Moduły Atrakcji Basenowych RAB
- Sonda pomiarowa chloru z przetwornikiem,
- Sonda pomiarowa pH z przetwornikiem,
- Sonda pomiarowa Redox z przetwornikiem,
- Cella pomiarowa sond wyposażona w sygnalizator przepływu wody pomiarowej,
- Moduł regulatora temperatury – wyposażony w czujnik z przetwornikiem, układ elektryczny do sterowania napędem regulacyjnym wymiennika,
- Moduł regulatora poziomu – sygnalizatory poziomu, napęd uzupełniania wody świeżej dla basenów
- Dozownik podchlorynu – pompka dozująca z przewodem ssącym z zabezpieczeniem przed minimalnym poziomem do zmiennego w czasie dozowania podchlorynu,
- Dozownik korektora pH - pompka dozująca z przewodem ssącym z zabezpieczeniem przed minimalnym poziomem do zmiennego w czasie dozowania korektora pH,
- Dozownik koagulantu – pompka dozująca z przewodem ssącym z zabezpieczeniem przed minimalnym poziomem - do stałowartościowego dozowania koagulantu,
- Stacja operatorska – oprogramowanie do wizualizacji, sterowania i archiwizacji pracy instalacji z konwerterem komunikacyjnym sterownika basenowego z komputerem
- Pulpit sterowania atrakcjami – opcjonalnie kaseta z łącznikami do sterowania pracą atrakcji przez ratownika,
- Komplet okablowania – kable sterownicze, sygnałowe i zasilające łączące urządzenia

technologii uzdatniania wody basenowej ze Sterownikiem Basenowym.

Dozowanie chemikaliów oraz grzanie dla danego basenu musi być przerwane w momencie wyłączenia pompy obiegowej, braku przepływu przez celę lub w przypadku płukania danego filtra- braku przepływu na instalacji za filtrami.

### **Pomiary**

Proponuje się montaż urządzeń pozwalających na pomiar:

- ilości zużywanej wody świeżej z wodociągu i termalnej na poszczególne baseny-układy,
- ciśnienie przed i za filtrami
- wartości pH, wolnego chloru, redox, temperatura,
- przepływ

### **5.8 Brodzik do płukania stóp lub spryskiwacze**

Przed wejściem do hali basenowej z zaplecza natryskowego będą znajdować się trzy brodziki do płukania stóp do dezynfekcji stóp. Brodziki do płukania stóp zasilane będzie wodą z instalacji technologicznej basenu , zaraz po dozowaniu chloru z układu basenu. Po przejściu przez brodzik woda jest odprowadzana do kanalizacji. W brodzikach przewiduje się jedną wymianę objętości brodzika na godzinę, woda przepływająca przez brodzik wędruje do kanalizacji.

### **5.9 Atrakcje basenowe**

W celu uatrakcyjnienia kąpeli basen wyposażony zostanie w w reflektory podwodne, natomiast wanna w masażę powietrzne i powietrzno wodne.

### **5.10 Uzbrojenie niecek**

#### **Dysze denne**

W celu zapewnienia prawidłowej cyrkulacji wody basenowej w niecce zastosowane zostaną w dnie dysze denne w ilości około 18sztuk.

#### **Odpływ z rynny**

W celu odprowadzenia wody z basenów przewiduje się rynny przelewowe poprzez, które woda odprowadzana jest do zbiorników wyrównawczych. Z rynny woda odprowadzana będzie poprzez 10 spustów o średnicy dn90.

#### **Spust denny**

W basenie i wannie spusty będą realizowane poprzez kraty spustowe denne.

### **5.11 Rurociągi i armatura**

Wszystkie przewody instalacji basenowej w pomieszczeniu technicznym wykonane są z rur i kształtek PCV łączonych przez klejenie na ciśnienie PN10. Armaturę odcinającą o średnicy do 65 mm przyjęto o połączeniach mufowych, a powyżej o połączeniach kołnierзовych.

Rurociągi z rynien układane będą ze spadkiem 1-1,5% od basenu do zbiorników wyrównawczych.

Rurociągi ciśnieniowe układane będą ze spadkiem 0,3% do miejsc najniższych instalacji w celu spuszczenia całej instalacji.

### **Czyszczenie basenu**

W celu utrzymania norm jakości wody basenowej oraz zachowania standardów higienicznych, należy przestrzegać terminów czyszczenia basenu oraz jego otoczenia.

Dla czyszczenia ścian i dna basenu konieczny będzie odkurzacz basenowy ręczny szczotka+ tyczka teleskopowa + wąż 10mb .

### **Personel obsługujący**

Do obsługi stacji uzdatniania wody przewiduje się dwie osoby na zmianę. Osoby obsługujące stację muszą zostać przeszkolone w zakresie BHP oraz obsługi urządzeń.

### **Warunki BHP**

W zakresie bezpieczeństwa i higieny należy spełniać wymagania określone w Dz.U. nr21 poz.73 z dnia 27.01.94 r. Obsługa urządzeń oraz transport i przygotowanie chemikaliów dla potrzeb uzdatniania, może się odbywać tylko przez przeszkolonych pracowników. Pracownicy ci winni być wyposażeni w odpowiedni sprzęt ochronny.

### **2.5.3. Instalacje elektryczne**

#### **• Zasilanie obiektu**

Ze względu na stan istniejącej instalacji elektrycznej budynku szkoły zasilanie basenu wykonać z istniejącej sieci 0,4 kV będącej własnością Tauron Dystrybucja S.A. na podstawie warunków przyłączenia. Moc przyłączeniowa 90 kW. Układ pomiarowy pośredni. Wyjście impulsowe licznika skomunikować z systemem MINI-BMS obiektu.

Zasilanie wykonać linią kablową w układzie TN-C.

#### **• Rozdzielnica główna obiektu**

W budynku w pomieszczeniu technicznym zabudować rozdzielnicę główną nN. Rozdzielnicę należy wykonać w oparciu o system szaf wolnostojących do zabudowy szeregowej z szynami zasilającymi m.in. 250A. Rozdzielnicę wyposażać w rozłącznik główny (pożarowy) z wyzwalaczem, zabezpieczenia poszczególnych obwodów oraz przewidzieć 25% rezerwy mocy i wolnego miejsca pod zabudowę dodatkowych aparatów.

Rozdzielnicę wyposażać w analizatory parametrów energii elektrycznej. Ilość oraz rozmieszczenie analizatorów powinna umożliwić analizę parametrów energii elektrycznej jak również zużycie energii elektrycznej całkowite oraz na kluczowych obwodach, w tym na obwodzie z instalacji fotowoltaicznej.

Analizatory powinny posiadać możliwość komunikacji z systemem MINI-BMS.

Rozdzielnicę główną wykonać w układzie TN-C-S.

#### **• Włłącznik pożarowy**

W obiekcie należy zainstalować Włłącznik Pożarowy Prądu, który powinien umożliwiać wyłączenie zasilania wszystkich obwodów w budynku basenu, poza zasilaniem instalacji i odbiorów związanych z ochroną przeciwpożarową obiektu. W pobliżu wejścia głównego do budynku należy zainstalować przycisk do wyzwalania głównego włłącznika pożarowego obiektu. Należy stosować typowy przycisk pożarowy w obudowie z szybką ograniczającą przypadkowe wciśnięcie opisany „WYŁĄCZNIK POŻAROWY OBIEKTU”.

#### **• Kompensacja mocy biernej**

Ze względu na poziom mocy przyłączeniowej obiektu projekt powinien uwzględniać wykonanie kompensacji mocy biernej do współczynnika mocy wymaganego przez dostawcę energii elektrycznej. W tym celu należy założyć zainstalowanie stycznikowej baterii

kompensacyjnej. Projekt powinien obejmować wstępny dobór wielkości baterii kondensatorów. Dokładną wielkość baterii należy dobrać po uruchomieniu obiektu na podstawie wskazań i analizy danych z analizatorów parametrów energii elektrycznej.

- **Instalacja fotowoltaiczna**

Na obiekcie zabudować instalację fotowoltaiczną składającą się z 84 szt. paneli o łącznej mocy zainstalowanej 21,42 kW. Wyprodukowaną energię elektryczną z instalacji wprowadzić do rozdzielnic głównej nN 0,4kV obiektu. Całość wyprodukowanej energii zostanie zużyta na potrzeby funkcjonowania obiektu. Przy odpowiednich warunkach atmosferycznych część energii elektrycznej zostanie odsprzedana. Warunki odsprzedaży oraz wyposażenie w układ pomiarowy należy ustalić z dostawcą energii elektrycznej.

W celu uzyskania efektu edukacyjnego a także zaprezentowania korzyści płynących z zastosowania instalacji z odnawialnych źródeł energii należy przewidzieć montaż panelu wyświetlacza informującego o aktualnym stanie instalacji fotowoltaicznej tj. aktualną moc oddawaną [W], sumaryczną ilość energii elektrycznej wyprodukowanej przez instalację [KWh] oraz ilość zaoszczędzonego dwutlenku węgla w stosunku do ekwiwalentnie spalonego węgla koniecznego do wyprodukowania wskazanej ilości energii elektrycznej w [kg].

Instalacja powinna posiadać możliwość komunikacji z systemem MINI-BMS.

- **Podrozdzielnice elektryczne.**

Zasilanie obwodów ogólnych oświetleniowych, gniazd wtykowych i siłowych oraz obwodów technologicznych w obiekcie należy zaprojektować i wykonać poprzez podrozdzielnice elektryczne. Ilość i lokalizację rozdzielnic obwodów ogólnych proponuje się przyjąć zgodnie z podziałem funkcjonalnym obiektu.

Przewiduje się następujące podrozdzielnice:

- rozdzielnica instalacji oświetlenia, gniazd wtykowych oraz odbiorów siłowych małej mocy;
- rozdzielnica instalacji ogrzewania (węzeł cieplny lub kotłownia), w tym instalacji pompy ciepła;
- rozdzielnica technologii basenowej;
- rozdzielnice central wentylacyjnych.

Należy stosować rozdzielnice wyposażone w osprzęt instalacyjny modułowy. Stopień ochrony rozdzielnic powinien być dostosowany do warunków środowiskowych w miejscu ich montażu. W strefach komunikacyjnych stosować rozdzielnice w wykonaniu podtynkowym. W pomieszczeniach technicznych stosować tablice i rozdzielnice w wykonaniu natynkowym wiszącym lub wolnostojącym. W miejscach dostępnych dla osób postronnych zaleca się stosowanie obudów wykonanych w drugiej klasie izolacji. W rozdzielnicach należy przewidzieć 25% rezerwy miejsca i mocy pod zabudowę dodatkowych aparatów w przyszłości.

Podrozdzielnice wykonać w układzie TN--S.

- **Wewnętrzne linie zasilające**

WLZ-y należy wykonać w zależności od miejsca montażu: na drabinach, w kanałach, pionach instalacyjnych i korytach kablowych, nad sufitem podwieszanym oraz pod tynkiem. Wewnętrzne linie zasilające wykonać w układzie TN-S.

- **Oświetlenie zewnętrzne terenu**

Przewidzieć wykonanie oświetlenia zewnętrznego terenu wokół obiektu.

Zakłada się wykonanie oświetlenia oprawami LED na słupach o wys. 4 - 5m. Należy zastosować oprawy z zaprogramowaną redukcją mocy w porze nocnej. Sterowanie oświetleniem zewnętrznym wykonać w oparciu o zegar astronomiczny, z możliwością ręcznego sterowania poszczególnych grup oświetlenia.

- **Instalacja oświetlenia ogólnego**

Należy zapewnić poziomy natężenia oświetlenia, współczynniki nierównomierności oraz ochronę przed olśnieniem. Należy stosować oprawy o stopniu ochrony IP dostosowanym do warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach. Wszystkie oprawy stosowane w obiekcie powinny być wyposażone w źródła LED.

Instalację należy wykonać w zależności od miejsca montażu: na drabinach, w kanałach, pionach instalacyjnych i korytach kablowych, nad sufitem podwieszanym, w ścianach g-k oraz pod tynkiem. Nad sufitem podwieszanym i ścianach g-k przewody układać w peszlach.

W zależności od sposobu wykonaniu instalacji stosować osprzęt natynkowy lub podtynkowy IP20 i IP44 dla pomieszczeń wilgotnych.

Instalację należy zaprojektować i wykonać w systemie TN-S.

- **Hala basenowa**

Wymagane średnie natężenie oświetlenia nie mniejsze niż 200lx. Należy stosować oprawy oświetleniowe o stopniu ochrony IPx5 ze źródłami światła LED. Barwa światła 4000K. Zastosowane rozwiązania projektowe powinny zagwarantować możliwość wymiany źródeł światła i konserwacji opraw bez konieczności spuszczenia wody z niecki basenowej. W pomieszczeniu hali basenowej ze względu na duże przeszklenie należy przewidzieć stosowanie systemu sterowania umożliwiającego zmiany poziomu natężenia oświetlenia sztucznego w zależności od poziomu natężenia oświetlenia naturalnego. Miejsce sterowania oświetleniem należy zlokalizować w pomieszczeniu ratownika lub innym miejscu uzgodnionym z Użytkownikiem.

- **Natryski**

Wymagane średnie natężenie oświetlenia nie mniejsze niż 200lx. Należy stosować oprawy oświetleniowe o stopniu ochrony IPx5 ze źródłami światła LED. Barwa światła 4000K. Sterowanie oświetleniem za pomocą czujników pobytowych z możliwością sterowania centralnego z pomieszczenia wskazanego przez Użytkownika.

- **Szatnie**

Wymagane średnie natężenie oświetlenia nie mniejsze niż 200lx. Należy stosować oprawy oświetleniowe o stopniu ochrony IP20 ze źródłami światła LED. Barwa światła 4000K. Sterowanie oświetleniem za pomocą czujników pobytowych z możliwością sterowania centralnego z pomieszczenia wskazanego przez Użytkownika.

- **Sanitariaty**

Wymagane średnie natężenie oświetlenia nie mniejsze niż 200lx. Należy stosować oprawy oświetleniowe o stopniu ochrony IP44 ze źródłami światła LED. Barwa światła 4000K. Sterowanie oświetleniem za pomocą czujników pobytowych.

- **Komunikacja**

Wymagane średnie natężenie oświetlenia nie mniejsze niż 100lx - 150lx. Należy stosować oprawy oświetleniowe o stopniu ochrony IP20 ze źródłami światła LED. Barwa światła 4000K. Sterowanie oświetleniem za pomocą czujników ruchu z możliwością sterowania centralnego z pomieszczenia wskazanego przez Użytkownika. W przypadku korytarzy oświetlanych światłem naturalnym czujniki muszą być wyposażone w element mierzący poziom natężenia światła naturalnego. Na ciągach komunikacyjnych należy przewidzieć także wydzielone obwody oświetleniowe pełniące rolę oświetlenia nocnego. Obwody oświetlenia nocnego będą umożliwiały ochronę i obsługę obiektu w godzinach nocnych. Sterowanie oświetleniem nocnym należy wykonać jako centralne z tablicy sterowniczej zlokalizowanej w miejscu wskazanym przez Użytkownika.

- **Pomieszczenia techniczne i pomocnicze**

Wymagane średnie natężenie oświetlenia wynikające z normy, zgodne z funkcją pomieszczenia. Należy stosować oprawy oświetleniowe o stopniu ochrony IP20 z wyjątkiem pomieszczeń wilgotnych lub przejściowo wilgotnych gdzie należy stosować oprawy o stopniu ochrony IP44. Należy stosować oprawy ze źródłami światła LED. Barwa światła 4000K. Sterowanie oświetleniem lokalne za pomocą łączników zlokalizowanych przy wejściu do pomieszczenia.



- **Instalacja oświetlenia awaryjnego.**

Projekt powinien uwzględniać wykonanie oświetlenia ewakuacyjnego dróg ewakuacyjnych i powierzchni otwartych.

Oświetlenie wykonać oprawami LED w oparciu o system z centralną baterią. System powinien umożliwiać monitorowanie stanu oraz diagnostykę opraw oświetleniowych oraz współpracować z systemem MINI-BMS budynku.

- **Instalacje siłowe i gniazd wtykowych**

Zasilanie obwodów instalacji siłowej i gniazd wtykowych ogólnych należy wykonać z Rozdzielniczyci głównej oraz podrozdzielnic obwodów ogólnych.

Instalację należy wykonać w zależności od miejsca montażu: na drabinach, w kanałach, pionach instalacyjnych i korytach kablowych, nad sufitem podwieszanym, w ścianach g-k oraz pod tynkiem. Nad sufitem podwieszanym i ścianach g-k przewody układać w peszlach. W zależności od sposobu wykonaniu instalacji stosować osprzęt natynkowy lub podtynkowy IP20 i IP44 dla pomieszczeń wilgotnych, IP54 dla osprzętu instalowanego na zewnątrz.

Urządzenia o mocy powyżej 2 kW należy zasiląć wydzielonymi obwodami.

Instalację należy zaprojektować i wykonać w systemie TN-S.

- **Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Ochronę od porażień elektrycznych należy zaprojektować i wykonać zgodnie z przepisami. Ochronę przez samoczynne wyłączanie zasilania należy zrealizować poprzez zastosowanie zabezpieczeń wyłącznikami instalacyjnymi, wkładkami topikowymi. Dla obwodów wymagających szczególnej ochrony od porażień, wyłącznikami przeciwporażeniowymi różnicowo-prądowymi. Wszystkie instalacje elektryczne należy wykonać w systemie sieci TN-S.

Instalacją połączeń wyrównawczych należy objąć wszystkie instalacje i urządzenia metalowe jednocześnie dostępne, pomiędzy którymi mogą pojawić się różnice potencjałów, mogące stanowić zagrożenie dla życia.

W obiekcie zabudować główną szynę wyrównawczą (GSW) oraz w razie potrzeby przewidzieć zabudowę dodatkowych szyn lokalnych.

Szynę GSW połączyć z szyną PE rozdzielniczyci głównej obiektu.

- **Instalacja odgromowa**

Projekt powinien obejmować dobór poziomu ochrony odgromowej obiektu oraz rodzaj i technologie wykonania zwodów ochronnych. Instalacja odgromowa powinna zapewniać ochronę wszystkich wystających ponad poziom dachu elementów budynku i instalacji takich,

jak urządzenia instalacji wentylacyjnej, kominy, włązy dachowe, maszty antenowe itp. Przy projektowaniu instalacji należy uwzględnić wykorzystanie przewodzących elementów wykończenia dachu jako zwodów naturalnych spełniających wymagania normy,. Możliwość wykorzystania poszczególnych elementów dachu uzgodnić z projektantem architektury. Połączenia przewodów odprowadzających sztucznych z uziemieniem wykonać poprzez złącza kontrolno-pomiarowe ZP, zlokalizowane w studzienkach pomiarowych na poziomie gruntu. Instalację odgromową skoordynować z istniejącą instalacją odgromową szkoły.

- **Instalacja uziemienia**

Należy zaprojektować i wykonać uziom fundamentowy.

- **Obiekt wyposażać w następujące instalacje:**

- wlv-y zasilające rozdzielnice elektryczne,
- gniazd wtykowych,
- zasilania odbiorów technologicznych wody basenowej,
- zasilania dedykowanego komputerom i systemom teleinformatycznym,
- przeciwprzepięciową,
- zasilającą odbiory sanitarne (wentylacyjne, klimatyzacyjne, itp.),
- zasilania systemu grzewczego,
- oświetlenia podstawowego,
- oświetlenia ewakuacyjnego,
- oświetlenia zewnętrznego,
- oświetlenia iluminacyjnego,
- fotowoltaiczną
- wyrównanie potencjałów,
- odgromowa.
- inne niezbędne do realizacji funkcji obiektu.

- **Materiały:**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i ich rodzaju podano w części ogólnej programu funkcjonalno-użytkowego.

- **Sprzęt:**

Ogólne wymagania dotyczące używanego sprzętu podano w części ogólnej programu funkcjonalno-użytkowego.

- **Kontrola jakości robót.**

Kontrolę jakości robót należy wykonywać na każdym etapie realizacji prac i powinna obejmować m.in.

- ❖ sprawdzenie kompletności prac zgodnie z dokumentacją projektową i zawartą umową,
- ❖ sprawdzenie jakości użytych materiałów na zgodność z przepisami,
- ❖ sprawdzenie robót podlegających zakryciu i sporządzenie protokołów robót zanikowych,
- ❖ sprawdzenie jakości prac pod względem przepisów i estetyki wykonania.
- ❖ sprawdzenie działania wszystkich urządzeń i układów,

- **Dokumentacja powykonawcza.**

Sprawdzenie jakości dokumentacji powykonawczej powinno obejmować m.in.

- ❖ sprawdzenie kompletności dokumentacji powykonawczej,
- ❖ sprawdzenie jakości instrukcji użytkowania, eksploatacji, instrukcji współpracy ruchowej,
- ❖ sprawdzenie kompletności dokumentacji DTR,
- ❖ sprawdzenie kompletności protokołów pomiarowych,

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- ❖ projekt wykonawczy z potwierdzeniem przez wykonawcę zgodności ze stanem faktycznym i naniesionymi ewentualnymi zmianami;
- ❖ instrukcję obsługi i eksploatacji urządzeń systemu;
- ❖ kopie certyfikatów, atestów, homologacji (jeśli są wymagane) urządzeń;
- ❖ wymagania w zakresie konserwacji urządzeń systemu;
- ❖ protokoły z badań i pomiarów instalacji elektrycznej,
- ❖ protokół z prób funkcjonalnych instalacji i systemów;
- ❖ oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową oraz przepisami,
- ❖ karty katalogowe urządzeń;
- ❖ oświadczenie kierownika budowy że wykonane instalacje elektryczne nadają się do eksploatacji.

#### 2.5.4. Instalacje niskoprądowe

##### 2.5.4.1. Instalowanie infrastruktury kablowej dla instalacji niskoprądowych.

- ❖ **Wykonanie kanalizacji kablowej.**

Projektuje się wykonanie rurociągu teletechnicznego jednootworowego na w celu bezpiecznego prowadzenia przyłączy teletechnicznych pomiędzy studnią operatora telekomunikacyjnego a budynkiem pływalni. Projektowany rurociąg umożliwi bezpieczne prowadzenie kabli pod murawą i powierzchniami utwardzonymi w ramach instalacji niskoprądowych sygnałowych, będących przedmiotem niniejszego opracowania, jak i innych instalacji niskoprądowych, których budowa nastąpi w przyszłości.

Będzie to rurociąg wykonany z rury DVR 50. Podejście do budynku również z rury DVR 50.

W punkcie wprowadzania kabli do budynku projektuje się instalację studni kablowej typu SK-1.

Budowę rurociągu kablowego, w zakresie miejsca włączenia i trasy, należy uzgodnić z dostawcą usług telekomunikacyjnych.

#### ❖ **Wciągnięcie w wybudowany rurociąg kablowy kabli sygnałowych.**

Zwykle w ramach umowy o świadczenie usług telekomunikacyjnych dostawcy zapewniają ułożenie i uruchomienie przyłączy telekomunikacyjnych. W czasie uzgodnień należy wskazać miejsce zakończenia przyłączy operatorów w szafie aparaturowej zainstalowanej w pomieszczeniu technicznym „serwerowni”.

#### ❖ **Przyłącze telekomunikacyjne**

Należy zapewnić przyłącze do sieci telekomunikacyjnej. Przewiduje się minimum 1 przyłącze telekomunikacyjne. Przyłącze może być realizowane z sąsiadującego budynku szkoły lub jako nowe, bezpośrednio od infrastruktury telekomunikacyjnej znajdującej się w bezpośredniej bliskości z inwestycją.

Przyłącze telekomunikacyjne powinno realizować łączność telekomunikacyjną, internetową i transmisji danych dla telefonicznej instalacji alarmowej, monitoringu i innych urządzeń, które tego wymagają.

#### ❖ **Szafy aparaturowe w standardzie 19”.**

Projektuje się instalację urządzeń systemów teletechnicznych w szafie aparaturowej 19” o wysokości 42U, wymiarach podstawy 800x800 mm zainstalowanej w pomieszczeniu technicznym „serwerowni”.

Pomieszczenie serwerowni powinno znajdować się w części obiektu, w której wpływ zrażającej atmosfery chemii basenowej będzie najmniejszy. Powierzchnia pomieszczenia nie może być mniejsza niż 4 m<sup>2</sup> przy wymiarach 2m x 2m. pomieszczenie serwerowni winno być wyposażone e wentylację i schładzane przez system klimatyzacyjny.

#### ➤ **System nagłośnienia**

#### ❖ **Informacje ogólne**

Projektuje się wyposażenie obiektu pływalni w system nagłośnienia obejmujący:

- 1 – Strefę wejściową – hol wejściowy.
- 2 – Zaplecze szatniowo-sanitarne.
- 3 – Zaplecze szatniowo-sanitarne.
- 4 – Zaplecze techniczne i socjalne.
- 5 – Halę basenową.
- 6 – Sauny i pomieszczenia odnowy.

Do rozgłaszania komunikatów projektuje się instalację 1 6-strefowej stacji wywoławczej umożliwiających transmisję wywołań do dowolnej strefy, lub wszystkich na raz. Na czas komunikatu przerywana jest muzyka. Zastosowanie 1 stacji wywoławczej umożliwi przekazywanie komunikatów o charakterze porządkowym przez ratowników.

Do emisji dźwięku projektuje się zastosować głośniki, których dobór jest uzależniony od mocy, warunków środowiskowych pracy głośnika, oraz sposobu montażu.

Podstawowym głośnikiem dla hali basenowej jest podwieszany głośnik sferyczny, który charakteryzuje się rozszerzonym pasmem przenoszenia i wysoką skutecznością, co sprawia, że doskonale nadaje się do reprodukcji wysokiej jakości mowy i muzyki. Szeroki kąt emisji dźwięku zapewnia równomierne nagłośnienie. Głośnik jest wykonany zgodnie z IP65 i może być stosowana w otoczeniu o dużej wilgotności. Dlatego nadaje się ona do instalacji na przykład na basenach pływackich, stadionach sportowych, w parkach rekreacyjnych. Tuba wykończona w kolorze jasnoszarym (RAL 9010) wykonana jest z tworzywa ABS, co nadaje jej estetyczny kształt i niewielką masę.

Projektuje się umieszczenie podwieszonych głośników sferycznych do konstrukcji dachu hali basenowej tak, by z wystarczającą mocą i równomiernością pokryć nagłaśniany basen.

W holu wejściowym, pomieszczeniach przebieralni i szatni projektuje się instalację głośników sufitowych dobranych do warunków środowiskowych panujących w pomieszczeniach i możliwości montażu.

Przyjęta technologia – 100V.

W miarę potrzeb, wybranych pomieszczeniach należy stosować regulatory głośności umożliwiające dostosowanie natężenia dźwięku do potrzeb osób przebywających w pomieszczeniu.

Należy zastosować instalację nagłośnienia dla emisji muzyki i komentarzy głosowych, która składać się będzie z głośników zainstalowanych na sali basenu, sterowanych z wzmacniacza mocy, do którego będzie możliwość podłączenia źródła dźwięku (odtwarzacz CD, MP3, komputer PC) i mikrofonu.

#### ❖ **Okablowanie systemu.**

Projektuje się wykonać okablowanie linii głośnikowych w rurkach instalacyjnych PCV mocowanych do stropów właściwych i konstrukcji nośnej dachu.

#### ➤ **Instalacja systemu telewizji przemysłowej.**

#### ❖ **Informacje ogólne.**

Należy zastosować instalację TV dozorowej monitorującej: wejścia do budynku, obszar szatni, hali basenowej, obrys budynku za pomocą kamer stacjonarnych typu dzień/noc w obudowach wewnętrznych lub zewnętrznych w zależności od miejsca montażu. Obrazy z kamer za pośrednictwem przewodów wizyjnych doprowadzonych będą przekazywane do punktu dystrybucyjnego do wideorejestratora.

Projektowana instalacja CCTV ma za zadanie rejestrację zdarzeń mogących mieć miejsce w kompleksie basenów, i strefie wejściowej. Projektuje się instalację kamer

analogowych o rozdzielczości FullHD pracujących w trybie dzień/noc i z promiennikami podczerwieni. Projektuje się zastosowanie obudów kopułowych wandaloodpornych.

Czas przechowywania danych na twardych dyskach nie krótszy jak 14 dni.

#### ❖ Wybór urządzeń systemu CCTV.

Do realizacji wyżej przedstawionego założenia zostanie użyty system CCTV pracujący w technologii analogowej FullHD wyposażony w 8 kamer o dużej rozdzielczości z obiektywami o regulowanej ogniskowej i oświetlaczami pracującymi w podczerwieni.

W projektowanym systemie przewidziano instalację:

- około 3 kamer IP dzień / noc pracujących w standardzie 1080p w obudowach zewnętrznych z promiennikiem podczerwieni
- około 3 kamer IP dzień / noc / IR pracujących w standardzie 1080p w obudowach wewnętrznych antywandal
- około 2 kamer IP dzień / noc / IR pracujących w standardzie 1080p w obudowach wewnętrznych IP65 zainstalowanych w hali basenowej.

Obrazy z kamer poprzez dedykowane okablowanie są przesyłane do platformy sprzętowej zainstalowanej w pomieszczeniu serwerowni. Są tam rejestrowane na twardych dyskach.

Dostęp do obrazów na żywo i zarejestrowanych jest możliwy poprzez sieć komputerową do której podłączone są 2 platformy sprzętowe klienta znajdujące się w pomieszczeniu ratowników i kasie.

Projektuje się instalację urządzeń rejestrujących w szafie aparaturowej 19” o podstawie 800x800 mm wysokości 42U zlokalizowanej w pomieszczeniu serwerowni.

#### ❖ Okablowanie i montaż urządzeń.

Do wykonania instalacji użyć przewodów: YLY 2x2,5 (przewody zasilające), i RG-6 (przewody sygnałowe kamer. Przy wykonywaniu okablowania nie łączyć przewodów w puszkach – instalację wykonać w trybie „punkt - punkt”.

W ciągach poziomych wewnątrz budynku projektuje się wykonać okablowanie linii zasilających i sygnałowych w rurkach instalacyjnych PCV mocowanych do stropów właściwych i konstrukcji nośnej dachu.

#### ❖ Zasilanie urządzeń CCTV.

Urządzenia zasilane prądem o napięciu przemiennym 230V z zasilacza awaryjnego UPS o wydłużonym czasie autonomii przez zastosowanie dodatkowych modułów bateryjnych. Urządzenia na napięcie 12V będą zasilane z zasilaczy buforowanych akumulatorami.



## ➤ Instalacja systemu okablowania strukturalnego

### ❖ Sieć sygnałowa - logiczna

W niniejszym projekcie uwzględniono wymagania wstępne:

- Okablowanie strukturalne zapewniające dystrybucję sygnałów telefonicznych analogowych i cyfrowych w oparciu o kable nieekranowane UTP spełniające wymagania kategorii 6.
- Sieć należy połączyć z siecią strukturalną szkoły.
- Należy przewidzieć instalację gniazd RJ45 minimum kat.6 UTP w każdym miejscu pracy oraz dodatkowo w pomieszczeniach funkcyjnych (portiernia, pomieszczenia ratowników, pomieszczenia obsługi technicznej, itp.)
- W obiekcie zainstalować PLE składające się z 2 modułów RJ 45 i 2 gniazd zasilających DATA. W kasie i pomieszczeniu ratowników ilość modułów na stanowisko pracy należy zwiększyć do 4.

### ❖ Opis projektowanej sieci logicznej

Struktura sieci – okablowanie pionowe

Budynek basenu z uwagi na swoje funkcje i możliwość wykonania instalacji, brak ograniczenia długości przewodów abonenckich, zostanie wyposażony w 1 budynekowy punkty dystrybucyjny. Projektuje się połączenie instalacji teleinformatycznej basenu z instalacją teleinformatyczną szkoły linkiem światłowodowym i miedzianym.

Struktura sieci – okablowanie poziome

Okablowanie poziome wykonane w technice wykorzystującej kable miedziane skrętkowe UTP 4x2x0,5 kat 6. Topologia fizycznej gwiazdy z budynekowym punktem dystrybucyjnym. Okablowanie skoncentrowane w szafie aparaturowej 19” zainstalowanej w pomieszczeniu „serwerowni”.

### ❖ Urządzenia aktywne sieci

Wyposażono punkt dystrybucyjny w 1 przełącznik 28 x 10/100/1000 firmy CISCO i moduły SFP.

### ❖ System zarządzania siecią w obiekcie

Sieć komputerowa wykonana dla potrzeb Zleceniodawcy będzie zarządzana przez służby informatyczne Inwestora.

### ❖ Przewidywane możliwości rozwoju sieci

Przewidzieć rezerwę miejsca w rurach głównych ciągów kablowych, co pozwoli na rozbudowę okablowania, polegającą na dołożeniu kabli, rozbudowie szafy o dodatkowe wyposażenie. Szafa krosownicza została zaprojektowana z uwzględnieniem rezerwy miejsca.

#### ❖ **Okablowanie instalacji sygnałowej**

Okablowanie w budynku wykonać jako podtynkowe w rurkach instalacyjnych PCV. Gniazda Punktu Logiczno-Elektrycznego zainstalować w podtynkowych puszkach zespolonych na wysokości dostosowanej do gniazd instalacji elektrycznej.

Z uwagi na przyjętą strukturę okablowania kable UTP ułożono od gniazdka abonenta do szafy krosowniczej bez żadnych połączeń pośrednich.

#### ❖ **Instalacja systemu telekomunikacyjnego.**

Dla połączeń aparatów telefonicznych z PABX projektuje się wykorzystać okablowanie strukturalne. Projektuje się wykorzystanie serwera telekomunikacyjnego (centrali telefonicznej szkoły)

#### ➤ **System wykrywania i sygnalizacji włamania, napadu SSWiN.**

#### ❖ **Koncepcja ochrony obiektu**

W samym obiekcie oraz jego otoczeniu występuje szereg zagrożeń związanych z funkcją obiektu. Są to zagrożenia:

- przeciwko zdrowiu i życiu
- utraty mienia
- utraty informacji niejawnych stanowiących tajemnice służbowe i państwowe.

Wymienione zagrożenia występują nie tylko w budynku administracyjnym, określanym w terminologii ochrony strefą wewnętrzną, ale również w jego otoczeniu zwanym strefą zewnętrzną i peryferyjną. Ponieważ transport dokumentów i innych wartości podlega odrębnym przepisom ochrony przy analizie zagrożeń objętych niniejszym opracowaniem pominięto analizę strefy peryferyjnej.

Prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożeń przeciwko zdrowiu, życiu ludzi oraz utraty mienia wiąże się przede wszystkim z funkcjonowaniem kas, w których klienci dokonują płatności. W projektowanym obiekcie projektuje się pomieszczenie kasowe.

Prawdopodobne strefy napadu. W obiekcie i jego otoczeniu występuje ryzyko napadu. Jest to jak już wspominałem związane z funkcjonowaniem kas.

Oddzielnym zagadnieniem jest występowanie zagrożeń utraty wartości materialnych i niematerialnych w okresie, w którym nie ma pracowników w obiekcie pływalni. Jest to zagrożenie włamaniem. Najprawdopodobniej celem takiej próby kradzieży będą urządzenia biurowe, komputery i informacje znajdujące się na nośnikach magnetycznych komputerów, oraz dokumenty. Udana kradzież serwera może pozbawić personel pływalni ważnych informacji.

Prawdopodobne drogi włamania

Ze względu na stosunkowo niewielki majątek zgromadzony w obiekcie prawdopodobieństwo akcji mającej na celu kradzież z włamaniem do dozorowanych pomieszczeń nie jest duże. Nie możemy jednak go pomijać. Oddzielnym zagadnieniem jest potrzeba przeciwdziałania dewastacji urządzeń i wyposażenia pływalni.

Najbardziej prawdopodobne drogi wejścia intruzów do budynku:

- Okna parteru, drzwi,
- Pozostanie na noc w ukryciu,

Stosunkowo mała rozległość obiektu, ogranicza możliwość ukrycia się wewnątrz obiektu i pozostanie na noc w jego wnętrzu.

#### ❖ Wnioski

Według Polskiej Normy PN-EN 50131-1 założono ryzyko małe do ryzyka średniego „Spodziewani intruzy lub włamywacze będą mieć ograniczoną znajomość I&HAS (SSWiN) i będą korzystać z narzędzi w zakresie podstawowym i z przyrządów ręcznych.

W oparciu o uwarunkowania prawne zawarte w art. 3.2 i 5.2 Ustawy o ochronie osób i mienia z dnia 22.08.1997 roku (Dziennik Ustaw nr 114 z dnia 26.09.1997r.) oraz Polską Normę PN-EN 50131-1 omawiany obiekt został zaliczony do obiektów o stopniu zabezpieczenia 2.

#### ❖ Ochrona obiektu

Obiekt w myśl zapisów PN-EN-50131-1 jest chroniony systemem alarmowym realizującym 2 stopień zabezpieczenia. Wybór stopnia zabezpieczenia wynika z charakteru obiektu.

Obiekt należy wyposażyć w urządzenia systemu alarmowego wykrywającego i sygnalizującego włamanie, do pomieszczeń chronionych. Będzie on zintegrowany z systemem kontroli dostępu.

Projektowany System Sygnalizacji Włamania i Napadu - SSWiN sprawuje nadzór elektroniczny w obiekcie i sygnalizuje wystąpienie zagrożeń włamaniem (czujki przestrzenne, magnetyczne).

Całość instalacji będzie zabezpieczona antysabotażowo.

Możliwość podziału na niezależne strefy dozoru sterowane przez manipulatory kodowe zapewnia pełną kontrolę upoważnionych pracowników nad poszczególnymi im przynależnymi strefami.

Użytkownicy upoważnieni do obsługi poszczególnych stref posiadają kody dostępu jednoznacznie identyfikujące osobę obsługującą system alarmowy. Zostaje to odnotowane w pamięci centrali.

#### ➤ Założenia do systemu kontroli dostępu.

System kontroli dostępu, ma za zadanie ograniczanie możliwości swobodnego, nieuprawnionego poruszania się osób postronnych w obiekcie.

#### ❖ Projektowany system kontroli dostępu (KD) spełnia następujące wymagania:

- Dla celów kontroli dostępu wykorzystywany będzie element bezstykowy (karty zbliżeniowe).
- Magistrale komunikacyjne zgodne z interfejsem zamontowanych urządzeń Kontroli Dostępu tworzą lokalne węzły komunikacji. Elementem koncentrującym

może być urządzenie sprzętowe lub aplikacja instalowana na określonym komputerze klasy PC, do którego podłączone są lokalne interfejsy urządzeń.

- Komunikacja z urządzeniami realizowana jest w trybie on-line
- System kontroli dostępu musi pracować w sieci rozproszonej. Ewentualna utrata komunikacji ze sterownikiem w chronionym pomieszczeniu nie może paraliżować jego pracy.
- Zanik zasilania w sieci 230V nie może powodować utraty funkcjonalności systemu przez minimum 7 godzin.
- System powinien pozwalać na łatwą modułową rozbudowę o inne punkty KD.
- Od środka musi być możliwość otwarcia drzwi klamką.
- Od zewnątrz musi być możliwość otwarcia drzwi tradycyjnym kluczem.
- Aplikacja zarządzająca systemem kontroli dostępu musi posiadać następującą funkcjonalność:
  - możliwość pracy jednoosobowej,
  - możliwość monitorowania wybranych czynników dla wybranych typów zdarzeń w czasie rzeczywistym,
  - sygnalizacja forsowania drzwi – sprzętowa i w oprogramowaniu, w tym możliwość współpracy z zewnętrznym systemem dozorowym,
  - odczytywanie rejestracji w sposób ciągły zapewniający stały dostęp do aktualnych zdarzeń w kontrolowanym systemie, a także o określonych, dowolnie zdefiniowanych godzinach (np. dwa razy na dobę). System po rozpoczęciu komunikacji okresowej ma przeprowadzać pobieranie danych zgromadzonych na urządzeniach do momentu opróżnienia lokalnych buforów danych na każdym z urządzeń
  - umożliwienie kontroli pracy systemu, nadawania uprawnień poszczególnym użytkownikom, modyfikację reguł dostępu do określonych pomieszczeń, sporządzanie raportów,
  - możliwość stałego zablokowania lub odblokowania drzwi przez operatora w dowolnym przedziale czasu,

W systemie przewiduje się zastosowanie dla danego przejścia kart o działaniu normalnym: przybliżenie karty do czytnika wejściowego lub wyjściowego powoduje odblokowanie przejścia jednorazowo (czas odblokowania elektrozaczepu konfigurowalny w oprogramowaniu [w sekundach]).

Osoby obsługi mają dostęp do wszystkich pomieszczeń za pomocą swoich kart.

W sytuacjach awaryjnych wymagających wejścia do pomieszczeń np. serwisu zewnętrznego będzie to możliwe z wykorzystaniem karty uniwersalnej. Takie wejście będzie również podlegało rejestracji.

Projektuje się przejścia kontrolowane jednostronnie zabezpieczające przed wejściem osób nieupoważnionych do wybranych pomieszczeń.

Sterowniki zasilane są z zasilaczy 220V AC / 12V DC z podtrzymaniem umożliwiającymi pracę systemu i rejestrację wszystkich zdarzeń nawet podczas braku zasilania przez 48 godzin.

❖ **Dostosowanie drzwi do automatycznej kontroli dostępu.**

Dostosowanie stolarki drzwiowej do współpracy z systemem KD polega na:

- Wyposażeniu futryny drzwi w elektro-zaczep o napięciu znamionowym 12V DC pracujący w układzie NC „pod napięciem odblokowuje drzwi”.
- Wyposażeniu drzwi w samozamykacz z „domknięciem”.
- Wyposażeniu drzwi w nieruchomą gałkę od zewnątrz pomieszczenia, a klamkę od wewnątrz – przejścia jednostronnie kontrolowane.
- Wyposażeniu drzwi w zamek umożliwiający otwarcie „z klucza” niezależnie od pracy systemu kontroli dostępu.

❖ **Zasilanie systemu.**

Kontrolery należy zasilć prądem stałym 12 V z zasilaczy buforowanych akumulatorem ołowiowym żelowym, przyłączonych do wydzielonego oznaczonego pola. Do Obwód zabezpieczyć oznaczonym wyłącznikiem małogabarytowym. Kontrolery należy dodatkowo chronić uziemieniem ochronnym lub zerowaniem wykonanym zgodnie z DTR kontrolera i zasilacza.

➤ **Koncepcja budowy systemu rozliczania usług.**

W celu zautomatyzowania procesu rozliczania usług świadczonych w kompleksie basenowym projektuje się zastosowanie systemu spełniającego funkcje kontroli i rozliczania sprzedaży usług.

Zakłada się instalację Elektronicznego Systemu Obsługi Klienta umożliwiającego nadzór nad ruchem osobowym w czasie prowadzenia zajęć szkolnych, jak również po ich zakończeniu w czasie świadczenia usług dla ogółu, sprzedaż i rozliczanie usług oferowanych przez pływalnię.

System zbudowany będzie z następujących elementów:

- komputer (pełniący rolę serwera ESOK);
- monitor 17”;
- klawiatury i myszki;
- drukarka laserowa A4;
- drukarka fiskalna (kopia elektroniczna; obcinacz);
- szuflady na pieniądze do drukarki fiskalnej;
- czytnik pulpitowy UNIQUE 125kHz;
- serwer portów RS485;
- paski basenowe typu WH00 UNIQUE 125kHz;
- Oprogramowanie ESOK zapewni Użytkownikowi zgodne z obowiązującym prawem rozliczenie usług na obiekcie Krytej Pływalni.

Zakłada się, że w trakcie prowadzenia zajęć szkolnych opiekun samodzielnie ewidencjonował będzie ilość uczniów korzystających w danym czasie z pływalni będących po jego opiece. W tym celu Opiekun odczyta na czytniku pulpitowy swoją kartę

identyfikacyjną (wcześniej przypisaną w systemie ESOK), następnie w aplikacji ESOK poda ilość wchodzących na pływalnię uczniów, wówczas system zaewidencjonuje wejście i przypisze do identyfikatora opiekuna odpowiednią ilość szafek w szatni odpowiadającą ilości wchodzących uczniów +opiekun. Opiekun swoim identyfikatorem otwiera w szatniach szafki uczniom. Rozwiązanie tego typu eliminuje konieczność wydawania wielu identyfikatorów dla uczniów, po za tym powoduje, iż opiekun stale nadzoruje grupę dzieci –od momentu wejścia na obiekt, do momentu opuszczenia obiektu.

W projektowanym obiekcie wydzielono następujące strefy świadczenia usług:

#### ❖ **Wejście do obszaru zamkniętego basenu.**

Wejście do obszaru zamkniętego basenu, rezerwacja „innych” usług:

Kasjer zbliża pasek basenowy do czytnika kasowego wejściowego, aktywując transakcję. Klient dokonuje opłaty wg taryfy ustalonej dla danego klienta/grupy klientów, po czym otrzymuje paragon fiskalny – dowód opłaty, aktywny pasek basenowy. Klient zabiera pasek basenowy, i przechodzi.

#### ❖ **Wyjście z obszaru zamkniętego basenu, rozliczenie klienta.**

Klient podaje swój pasek basenowy kasjerowi, który zbliża go do czytnika kasowego, otrzymując na ekranie monitora informację np. wartości czasu korzystania z basenu przez klienta lub „innych” usług rozliczanych przy pomocy paska basenowego, z uwzględnieniem wartości zapłaconej „z góry”. W przypadku konieczności dopłaty wystawiany jest dodatkowy paragon fiskalny, a po uregulowaniu płatności klient opuszcza obszar płatnego obiektu.

#### ❖ **Oprogramowanie.**

Oprogramowanie umożliwia w optymalny sposób zarządzanie systemem naliczania opłat oraz funkcjonowania obiektu. Poszczególne moduły oprogramowania są precyzyjnie dostosowywane do indywidualnej topologii systemu i jego wymaganej funkcjonalności. Podstawowym zadaniem oprogramowania ESNO jest emisja transponderów a także rozliczanie pobranych za ich pomocą usług (kontroluje ono i rozlicza klientów z pobranych usług obiektu oraz pobiera odpowiednią kwotę pieniężną wraz z wykonaniem wydruku paragonu fiskalnego). Dostęp do poszczególnych opcji programowych jest zabezpieczony systemem haseł, zaś czynności każdego kasjera są rejestrowane i kontrolowane.

#### ❖ **Podstawowe moduły oprogramowania ESNO:**

**Zarządzanie kasą** - moduł ten zainstalowany jest na komputerze kasowym. Jego zadaniem jest rejestracja wydawanych (sprzedawanych) transponderów, inicjalizacja czasu korzystania z usługi, nadawanie transponderom (zegarkom) uprawnień (np. ulgi i rabaty dla stałych klientów). Umożliwia on również obsługę klientów indywidualnych i grupowych z uwzględnieniem przyznanych im uprawnień,

**Obsługa kas fiskalnych** - moduł ten instalowany jest na komputerze kasowym. Rejestruje on czas korzystania z usługi, rozlicza klientów z pobranych usług i emituje paragon fiskalny



(współpracuje z drukarką fiskalną). Generuje ponadto podstawowe raporty dotyczące pracy kasjerów tzw. raporty kasowe oraz fiskalne raporty dzienne i miesięczne,

**Administracja, zarządzania taryfami i komunikacja z czytnikami** - moduł ten służy do konfiguracji oprogramowania w zakresie związanym bezpośrednio z pełnionymi przez nie funkcjami. Jego zadaniem jest między innymi przydzielanie identyfikatorów i haseł kasjerów, wspomaganie archiwizacji danych, ustawianie parametrów pracy systemu, kształtowanie taryf opłat, a także komunikacja z czytnikami transponderów,

**Rezerwacja usług i obiektów** - moduł ten umożliwia klientom dokonywanie rezerwacji terminów korzystania z poszczególnych usług. Rezerwacja może być dokonywana w punkcie kasowym,

**Sporządzanie raportów statystycznych i finansowych** - moduł ten udostępnia administracji obiektu informacje zgromadzone w systemie i przetworzone, takie jak: spis transakcji za dowolny okres, wykonywanych dla dowolnego kasjera i dowolnej kasy, zbiorczej informacji statystycznej o aktualnym i historycznym obciążeniu basenu, natężeniu czasowym ruch.

**Sprzedaż towarów** - umożliwia sprzedaż w punktach kasowych towarów dodatkowych np. czepków, ręczników, kłapek.

#### ❖ Okablowanie systemu.

Do wykonania instalacji użyć przewodów: OMY 2x0,75, OMYżo 3x1,5. Do budowy magistrali systemowej należy użyć przewodu CAB4TP/75 lub FTP 4x2x0,5. Przy wykonywaniu okablowania nie łączyć przewodów w puszkach - instalację wykonać w trybie „punkt - punkt”.

Przewody układać w korytach z elementów prefabrykowanych umieszczonych w przestrzeni pomiędzy stropem właściwym i podwieszonym, rurkach karbowanych pod tynkiem.

Wszystkie przewody z instalacji schodzą się w stalowych skrzynkach, w których należy zainstalować zasilacze. Ekrany kabli należy połączyć i uziemić.

#### ❖ Koncepcja budowy systemu MINI-BMS.

System MINI-BMS ma być przede wszystkim „rejestratorem” wszystkich najważniejszych parametrów jakie występują w obiektach krytych pływalni oraz analizatorem zużycia oraz wytworzenia mediów (energii elektrycznej, energii cieplnej, wody, ścieków) a także podpowiadać jak korygować parametry, bez obniżania komfortu, aby koszty eksploatacji były jak najmniejsze.

#### UWAGA:

Należy doprowadzić do koordynacji prac projektantów poszczególnych branż pod kątem doboru instalacji automatyki systemów współpracujących z systemem BMS, tak aby w poszczególnych projektach instalacji branżowych głównie wentylacji, kotłowni, innych źródeł ciepła, technologii uzdatniania wody, instalacji elektrycznych i instalacji słaboprądowych były dobrane urządzenia (sterowniki) przystosowana do współpracy z systemem BMS.

Należy zastosować pomiary zużycia mediów: wody, ciepła, energii elektrycznej oraz pomiary energii wytwarzanej przez źródła ciepła i ewentualnie energii elektrycznej. Należy stworzyć zestawienia układów pomiarowych, przy czym nie tylko pomiarów obiektu jako całości, ale pomiarów zużycia mediów przez poszczególne instalacje i węzły (pomiar zużycia wody przez instalację technologiczną i oddzielnie na potrzeby c.w.u. oraz wody zimnej, pomiar zużycia ciepła przez technologię basenową, pomiar zużycia ciepła i energii elektrycznej przez poszczególne centrale wentylacyjne, a koniecznie przez centralę wentylacyjną basenową. W przypadku pomp ciepła należy mierzyć ilość ciepła wytworzoną po stronie górnego źródła oraz ilość energii elektrycznej pobranej przez sprężarki i pompy medium dolnego i górnego, tak aby można było cały czas analizować opłacalność pracy pompy ciepła. Dla źródeł ciepła też należy zastosować pomiary ilości ciepła wytworzonego. Dla kotłowni gazowej przewidzieć licznik gazu przekazujący zdalnie pomiar zużycia gazu do systemu MINI-BMS, pozwoli to wspólnie z pomiarem wytworzonego ciepła, kontrolować sprawność kotłów gazowych.

Jako serwer należy zastosować komputer przemysłowy wyposażony w odpowiedni procesor oraz pamięci, w bezpiecznym miejscu, podłączony do lokalnego systemu Ethernet, do którego mogą się logować poszczególni użytkownicy ze swoich komputerów oraz serwis poprzez Internet z odpowiednimi zabezpieczeniami.

Zaleca się użycie do komunikacji systemu MINI-BMS z lokalnymi sterownikami, licznikami, modułami rozproszonymi zbierania danych wykorzystać głównie protokół Modbus w wersji TCP/IP oraz w wersji RTU RS485, przy czym praktycznie warto przewidzieć co najmniej 2 różne bramki Modbus RTU (wynika to z tego że w automatyce niektórych węzłów nie zawsze da się ustawić taką samą prędkość transmisji, czy parametry parzystości, bitów stop jak dla pozostałych systemów automatyki).

Podany musi być wybór dopuszczalnych protokołów komunikacji. Wytyczne dla funkcji i działania automatyki zawarte muszą być w projekcie branżowym. Urządzenia objęte systemem BMS winny być wyposażone w sterowniki z wbudowaną i oprogramowaną kartą komunikacji, zgodną z dopuszczonymi protokołami komunikacji oraz listę zmiennych z opisem i adresami oraz podanie instrukcji jak można zmieniać parametry komunikacji (adres, prędkość transmisji, parametr parzystości, ilości bitów stopu itp).

#### ❖ **Projektowany sterownik**

W obiekcie projektuje się system automatyki i sterowania instalacjami budynkowymi w oparciu o układy typu DDC (Direct Digital Control – układy bezpośredniego sterowania cyfrowego). Struktura systemu składać się będzie z sterownika, realizującego wymagane funkcje. System automatyki posiadać będzie otwartą architekturę i wykorzystywać jako podstawową magistralę budynkową otwarty standard komunikacji BACnet TCP/IP i Modbus TCP/IP. Komunikacja między poszczególnymi urządzeniami systemu automatyki odbywać się będzie za pośrednictwem sieci Ethernet i protokołu BACnet TCP/IP i Modbus TCP/IP.

Dla realizacji systemu MINI-BMS projektuje się sterownik PCD3.M5560: PCD3 Power, 3x szybszy CPU niż w PCD3.Mxx40, RAM: 2MB program + 1MB Text/DB, 128 MB Flash, 2x slot M (Flash), 4 sloty I/O, z kasetą rozz. do 1024 I/O, 2 I przerwań, Eth, RS-232, RS-485, Profi S-Net, USB, RTC, Automation Server, aplikacja S-Monitorin z zasilaczem

Q.PS-AD2-2402F: Zasilacz, napięcie wejściowe 115...230VAC, napięcie wyjściowe 24VDC, prąd wyjściowy 2,5 A.

System swoim zakresem obejmuje takie instalacje i układy jak:

- monitorowanie automatyki centrali wentylacyjnej,
- monitorowanie parametrów jednostek chłodniczych,
- sterowanie pracą rolet, sterownie komfortem w pomieszczeniach sal biurowych i konferencyjnych
- analiza parametrów zasilania kablowego budynku,
- monitoring łączników w rozdzielnicy głównej
- opomiarowanie i nadzór nad zużycia energii elektrycznej i ciepła
- monitoring węzła cieplnego
- monitoring głównych obwodów zasilających w rozdzielnicy głównej i rozdzielnicach piętrowych budynku
- monitoring serwerowni
- sterowanie oświetleniem części wspólnych budynku, oświetleniem zewnętrznym budynku.

#### ❖ Sieć komunikacyjna

Komunikacja pomiędzy poszczególnymi węzłami budynkowej sieci magistralnej (sterownikami programowalnymi, dedykowanymi układami regulacyjnymi, itp ) odbywać się będzie z wykorzystaniem protokołu BACnet TCP/IP i Modbus TCP/IP w oparciu o sieć Ethernet. Komunikacja pomiędzy sterownikami włączonymi do sieci magistralnej a modułami wejść/wyjść, elementami obiektowymi wyposażonymi w możliwość komunikacji, licznikami mediów, odbywać się będzie z wykorzystaniem sieci RS485 i protokołu komunikacyjnego Modbus RTU oraz S-Bus dla sterowników pomieszczeniowych (sterowników komfortu).

#### ❖ Warstwa sterowania

W ramach projektów branżowych systemów i instalacji dla których system MINI-BMS ma być przede wszystkim „rejestratorem” wszystkich najważniejszych parametrów należy zaprojektować warstwę sterowania w oparciu o programowalne sterowniki zgodne z normą IEC61131-2, o następujących funkcjach podstawowych:

- Zastosowane sterowniki posiadać będą budowę modułową i możliwość swobodnej rozbudowy o dodatkowe standardowe wejścia/wyjścia (cyfrowe, 0-10V, 4-20mA, Pt100, Pt1000, Ni1000,)
- Każdy sterownik umożliwi bezpośrednio komunikację z siecią BACnet, LON TCP/IP i Modbus TCP/IP jednocześnie.
- Protokół BACnet w sterownikach musi być implementowany w sterownik główny w postaci zewnętrznej nieulotnej pamięci Flash z systemem plików i opcją backupu programu sterującego.
- Każdy główny sterownik będzie wyposażony w zabudowany w standardzie port RS485 do komunikacji Modbus RTU i S-Bus.

- Każdy główny sterownik musi umożliwiać swobodną rozbudowania o dodatkowe minimum dwa porty komunikacyjne (zależnie od potrzeb: RS485, RS232, LON IP, DALI, M-Bus, BACnet MS/TP, MP-BUS, KNX, S-Bus, N2-Bus, OPC, KNXnet/IP)
- Każdy główny sterownik wyposażony będzie w serwisowy interfejs USB do programowania.
- System operacyjny sterownika, program aplikacyjny będą przechowywane w nieulotnej pamięci zapisywalnej FLASH z systemem plików. Pamięć FLASH sterownika musi umożliwiać zapis wybranych danych obiektowych do pliku CSV.
- Dostęp do zawartości pamięci musi być możliwy przy wykorzystaniu mechanizmu FTP przy użyciu standardowych narzędzi biurowych (np. File Zilla, Total Comander, ...)
- Dodatkowo bieżące stany w pamięci RAM sterownika muszą być podtrzymywane za pomocą baterii litowej instalowanej w sterowniku.
- Sterownik musi umożliwiać zapis programu sterującego i nastaw w przenośnej pamięci FLASH, dodatkowo użytkownik musi mieć możliwość wgrania programu bez oprogramowania narzędziowego do sterowników z przenośnej pamięci FLASH.
- Sterownik posiada zabudowany webserwer. Aplikacja wizualizacyjna wgrana w całości w sterownik umożliwi przegląd i sterownie parametrów pracy instalacji skojarzonej z danym sterownikiem głównym.
- Przegląd stron ze sterownika (synoptyka, trendy on-line i off-line z możliwością zapisu danych do pliku csv, tabele ze stanami, harmonogramy czasowe, nastawy regulatorów, itp) może się odbywać za pomocą dowolnego komputera PC z przeglądarką internetową z obsługą JAVA, lokalnego lub, przenośnego panela operatora z przeglądarką, urządzeń typu smartphone lub tablet (opartych o system I'OS lub Android).
- Sterownik będzie obejmować wszystkie punkty wejścia/wyjścia niezbędne do realizacji przewidzianej dla niego aplikacji oraz ewentualnie punkty zapasowe. Sterowniki i dodatkowe moduły wejść/wyjść mają być skonfigurowane w taki sposób, aby wszystkie wejścia i wyjścia przynależne do jednej instalacji, a także cały algorytm sterowania znajdowały się w jednym mikroprocesorze, co zapewni niezależną od sieci, oddzielną zamkniętą pętlę bezpośredniej regulacji cyfrowej. Parametry elektryczne i wyskalowanie wejść muszą odpowiadać parametrom sygnałów wyjściowych zastosowanych czujników, przetworników, sygnalizatorów, impulsatorów itp. W sterownikach zastosowane będą wyjścia dwójakiego typu: napięciowe 0-10V lub prądowe 4-20mA. Wyjścia analogowe muszą posiadać rozdzielczość co najmniej 1% zakresu pracy sterowanego urządzenia. Aplikacja sterownika zawierać będzie swobodnie definiowane zależności programowe. System ma umożliwiać załadowanie programów aplikacyjnych i konfiguracji sieciowej do sterowników poprzez sieć komunikacyjną ze stanowiska centralnego nadzoru w celu zmniejszenia czasochłonności oraz ułatwienia serwisowania instalacji.
- Sterownik mają być zaprogramowane do bezpośredniego sterowania cyfrowego (DDC) instalacji grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, zarządzania energią technologią basenową itp. z zapewnieniem wzajemnej komunikacji z innymi sterownikami. Każdy ze sterowników musi posiadać własny zegar czasu

rzeczywistego z podtrzymaniem zasilania bateryjnym (zegary programowe nie będą akceptowane). Czas każdego sterownika w sieci ma być zsynchronizowany systemowo. Sterownik musi mieć zaimplementowany protokół SNTP i móc pracować jako klient serwerów czasu rzeczywistego.

#### 2.5.5. Automatyka

Celem zastosowanej automatyki węzła ciepła oraz doboru odbiorników, jest utrzymanie jak najdłuższego w sezonie czasu eksploatacji źródeł ciepła w ekonomicznych punktach pracy co w znacznym stopniu ograniczy koszty eksploatacji obiektu pod względem zapotrzebowania w energię cieplną i elektryczną.

##### 1. **Wytyczne dla układu hydraulicznego Węzła Ciepła i ŹRÓDŁA:**

- Przewiduje się wykonanie układu dwóch źródeł ciepła POMPA CIEPŁA WODA/SOLANKA i KOTŁA GAZOWEGO podłączone poprzez zawory przełączające trójdrożne do BUFORÓW NISKIEGO I WYSOKIEGO PARAMETRU oraz CWU zgodnie z załączonym schematem STWC1. Układ umożliwia przełączenie dowolnego źródła ciepła do dowolnego bufora lub zasobnika CWU.
- BUFOR NISKIEGO PARAMETRU o pojemności **minimum 700l** w górnym punkcie pomiarowym CTBNG utrzymywany w zależności od zapotrzebowania zgłoszonego od odbiorników, od 35°C do 40°C.

Do bufora wpięte są odbiorniki niskotemperaturowe:

- WYMIENNIK OGRZEWANIA WODY BASENOWEJ
- OGRZEWANIE PŁASZCZYZNOWE POMIESZCZEŃ BUDYNKU

Bufor powinien być wyposażony w:

- dodatkowe króćce do podłączenia dodatkowego (przyszłościowego), odnawialnego źródła ciepła np.: kolektorów solarnych próżniowych z krakingiem 1osiowym.
- izolacja minimum **50mm** z pianki poliuretanowej
- Bufor wykonać na indywidualne zamówienie np.: GALMET
- BUFOR WYSOKIEGO PARAMETRU o pojemności **minimum 700l** w górnym punkcie pomiarowym CTBWG utrzymywany w zależności od zapotrzebowania zgłoszonego od odbiorników, od 40°C do 55°C.

Do bufora wpięte są odbiorniki wysokotemperaturowe:

- NAGRZEWNICE CENTRAL WENTYLACYJNYCH
- OGRZEWANIE GRZEJNIKOWE I KURTYNY POWIETRZNE

Bufor powinien być wyposażony w:

- dodatkowe króćce do podłączenia dodatkowego (przyszłościowego), odnawialnego źródła ciepła np.: kolektorów solarnych próżniowych z krakingiem 1osiowym.
- w kierownicę na zasilaniu ze źródła ciepła i zasilaniu odbiorników w celu



umożliwienia szybkiego podania przez źródło ciepła żądanego parametru przez odbiorniki

- izolacja minimum 100mm z pianki poliuretanowej
- Bufor wykonać na indywidualne zamówienie np.: GALMET
- KOCIOŁ GAZOWY wyposażać w kartę do modulacji temperatury na zasilaniu z zewnętrznej automatyki (sterownika PLC) sygnałem 0-10V, opcjonalnie modulacji mocy palnika sygnałem 0-10V, lub moduł zarządzania i diagnozowania z zewnętrznej automatyki (sterownika PLC) z protokołem komunikacyjny do wyboru: LON, KNX, MODBUS, BACnet
- POMPA CIEPŁA WODA/SOLANKA wyposażać w kartę do modulacji temperatury na zasilaniu z zewnętrznej automatyki (sterownika PLC) sygnałem 0-10V, lub moduł zarządzania i diagnozowania z zewnętrznej automatyki (sterownika PLC) z protokołem komunikacyjny do wyboru: LON, KNX, MODBUS, BACnet

## 2. Dodatkowe Wytyczne dla układu hydraulicznego ODBIORNIKI:

- WYMIENNIK WODY BASENU powinien zapewnić ogrzanie wody basenu parametrem 35°C. *Przy parametrze 35°C na zasilaniu oba źródła ciepła osiągają: Kocioł Gazowy najwyższą sprawność, Pompa Ciepła najwyższy współczynnik COP - zmniejszając koszty eksploatacji obiektu.*
- POMPA OBIEGOWA WYMIENNIKA WODY BASENU wyposażona w sygnał sterowania wydajnością 0-10V sterowana ze sterownika PLC ma za zadanie utrzymanie delty temperatury pomiędzy wodą basenu a powrotem z wymiennika CO od 0,5 do 1°C *Rozwiązanie takie powoduje powrót niskiego czynnika CO do buforu i źródła ciepła zwiększając jego sprawność i zmniejszając koszty eksploatacji obiektu.* Pompę obiegową umieścić na zasilaniu przed wymiennikiem np.: MAGMA 3. *Pomiędzy pompą a wymiennikiem zawór zwrotny NISKOOPOROWY KLAPOWY. Taka kolejność rozmieszczenia elementów zwiększa sprawność wymiany ciepła - czynnik grzewczy blisko za pompą wiruje (ruch turbulentny) i intensywniej oddaje ciepło do ściankami wymiennika*
- Obieg CT - Zasilanie Ciepłem Technologicznym Central Wentylacyjnych - pompę obiegową umieścić w małym obiegu pomiędzy zaworem regulacyjnym trójdrożnym a nagrzewnicą centrali wentylacyjnej na zasilaniu nagrzewnicy. Przed zaworem trójdrożnym za trójnikiem zastosować pompę cyrkulacji w układzie bocznikującym z zaworem zwrotnym sterowaną ze sterownika PLC – jako zapewnienie czynnika zasilającego na minimalnym poziomie 30°C przy ujemnej temperaturze na zewnątrz. Sondę temperatury umieścić przed trójnikiem na zasilaniu. *Rozwiązanie takie gwarantuje szybkie dostarczenie parametru do nagrzewnicy centrali wentylacyjnej. Jednocześnie zmniejsza straty obiegowe CT i podnosi sprawność źródeł ciepła do których trafia wychłodzony powrót od nagrzewnic.*
- Centrale Wentylacyjne - nagrzewnice central wentylacyjnych obliczone na zasilanie parametrem 55°C przy temperaturze na zewnątrz -20°C . Wszystkie centrale wypoczwarzy w moduł komunikacji protokołem MODBUS RTU lub TCP do zarządzania, diagnozowania, szczytnie parametrów Pracy z zewnętrznej automatyki (sterownika PLC).



Centrala basenowa umożliwia realizację funkcji:

- Funkcja Pasywnego Wietrzenia: Otwarte okna – STOP CENTRALA
- Widownia – wzrost ilości świeżego powietrza w przypadku zawodów, zwiększonej ilości osób w wodzie i na widowni
- STAND-BY - Tryb wieczorny utrzymujący obniżoną temperaturę powietrza, cykliczne wyłączenia centrali z zewnętrznej automatyki wentylacyjnej na podstawie określenia punktu rosy przy zastosowaniu opcjonalnej rolety na tafli wody (opcja przyszłościowa)

*Funkcje te umożliwiają obniżyć koszt energii elektrycznej na potrzeby wentylacji o około od 13 do 20% w skali roku, oraz energii cieplnej na ogrzanie hali basenu i wody, i ilości wody odparowanej.*

### 3. Dodatkowe Wytyczne Konstrukcja Hali Basenu:

- Dach – nośność dachu powinna przewidywać (w przyszłości w celu obniżenia kosztów eksploatacji) zamontowanie próżniowych kolektorów słonecznych 110kg/PE20+konstrukcja z tracking 1 osiowy (tani w wykonaniu).

Kolektory Próżniowe z tracking 1 osiowym charakteryzują się:

- funkcją maksymalnej mocy – kąt prostopadły do promieni słonecznych z korekcją sprawności pompy ciepła
- funkcją redukcji mocy - kąt równoległy lub pośredni do promieni słonecznych.  
*Funkcja ta umożliwia przewymiarowanie układu kolektorów słonecznych w stosunku do szczytowego zapotrzebowania co skutkuje większym uzyskiem ciepła w okresach przejściowych.*
- funkcją osłony przed naśnieżeniem
- funkcją osłony opadem gradu

Układy Fotowoltaiczne rekomendujemy wykonać jak się pojawiają obecnie opracowywanie ogniwa, tańsze około 6 krotne, umieszczone na elewacji w postaci folii

- OKNA i PRZESZKLENIA – uwzględnić miejsce na kasety i zasilanie elektryczne dla ROLET FASADOWYCH – w nocy opuszczone zmniejszają emisję ciepła przez okna.

### 4. Automatyka węzła ciepła:

- Sterownik PLC wyposażony w dodatkową pamięć, jako znacznie tańsze rozwiązanie zastępuje serwer BMS na małym obiekcie z obsługą protokołów komunikacyjnych: S-BUS, M-BUS MODBUS RTU i TCP, LON, BACnet, KNX, DALI, MP Belimo,:

Dodatkowo realizuje:

- WEB serwer – wizualizacja stanów pracy układów, zdalne zarządzanie, trendy i alerty
- Powiadomienia mailem i SMS
- Archiwizacja danych i zapisywanie do CSV
- Wizualizacja bilansów zużycia mediów: woda, gaz, energie elektryczną dla poszczególnych odbiorników
- Algorytmy sterowania

odpowiedzialne za ekonomiczną eksploatację:

- Modulacja źródeł ciepła na podstawie realnie zgłoszonych i wyliczonych parametrów obiegów od odbiorników – wyznaczyć max zapotrzebowania dla Bufora Niskiego i Wysokiego Parametru:
  - zczytywać z układów wentylacji procent otwarcia zaworów na nagrzewnicach i utrzymywać Parametr na takim poziomie aby otwarcie zaworu nie przekroczyły
  - zapotrzebowania obiegów ogrzewania płaszczyzn
- zapotrzebowanie na ogrzewanie Wody Basenu i Wanny z uwzględnieniem rozruchu, w trybie normalnej eksploatacji utrzymania delty temperatury pomiędzy powrotem CO a woda basenu na poziomie 0,5 do 1°C modulując wydajnością pompy zasilającej wymiennik Basenu
- Przełączanie źródeł ciepła i utrzymywanie możliwie najniższych parametrów w Buforach Niskiego i Wysokiego Parametru
- Zapewnić utrzymanie zadanych parametrów układów grzewczych budynku i technologii basenu przy utrzymywaniu adekwatnie do możliwości najekonomiczniejszych punktów pracy źródeł ciepła.
- Priorytet-yzować źródła ciepła na podstawie wykresów sprawności (dane producenta), wyznaczać COP przy odczytanej temperaturze dolnego źródła ciepła PC i wysokości zgłoszonego parametru, porównywać z wyznaczoną sprawnością Kotła Gazowego, oraz po obliczeniu kosztów 1kW energii cieplnej na podstawie realnych kosztów 1kWh przez użytkownika w wizualizacji.
- Wyliczać, i utrzymywać na podstawie wagi od termostatów pomieszczeni-owych (strefowych) temperaturę obiegów grzewczych budynków

#### **5. Automatyka HAVC i oświetlenie zaciemnienie:**

Oświetlenie zaciemnienie i utrzymaniem temperatury wilgotności w pomieszczeniach zapewnia system KNX który wymienia informacje ze sterownikiem PLC, system realizuje sceny oświetleniowe i scenariusze funkcjonalne, które może modyfikować obsługa obiektu.

- Oświetlenie sterowane z aktorów KNX i bramki DALI na podstawie sensorów (przyciski , czujniki obecności) i harmonogramów z wizualizacji sterownika PLC i stacji pogodowej.
- Ogrzewanie pomieszczeń i utrzymywanie wilgotności realizowane za pośrednictwem lokalnych termostatów KNX i aktorów grzewczych sterujących napędami termicznymi na rozdzielaczach. Automatyka realizuje utrzymanie parametru temperatury ustalonej przez administratora budynku dla trybów:
  - EKSPLOATACJA (komfort)
  - NOCNY (brak pracowników i użytkowników)
  - HIBERNACJA, (wyłączenie pomieszczenia z eksploatacji minimalna temperatura 15°C do 40°C przy klimatyzacji
  - FROST (otwarte okna) minimalna temperatura 15°C do 40°C przy klimatyzacji
- Sterowanie zaciemnieniem (roletami żaluzjami) na podstawie stacji pogodowej.

Realizowane funkcje:

- Zacienianie i osłona przed nadmiernym nagraniem budynku
- W nocy osłona przed nadmiernym wychładzaniem budynku – opuszczenie żaluzji, rolet powoduje zmniejszenie emisji ciepła przez stolarkę okienną szczególnie przy dopuszczalnym wietrze.

#### 6. Automatyka wentylacji HALI BASENU:

Sterownik PLC odczytuje, archiwizuje, wizualizuje stan i zadaje parametry pracy Centrali Wentylacyjnej NW1 w zależności od trybu użytkowania Hali Basenu

- Oświetlenie sterowane z aktorów KNX i bramki DALI na podstawie sensorów (przyciski , czujniki obecności) i harmonogramów z wizualizacji sterownika PLC i stacji pogodowej.
- Dodatkowo sterownik ze współpracą z centralą wentylacyjną NW1 powinien umożliwić zrealizowanie funkcji redukcji kosztów eksploatacji:
  - Pasywne wietrzenie hali basenu – *funkcja uchylania okien przy odpowiednich warunkach atmosferycznych (silne nasłonecznienie i wysoka temperatura na zewnątrz), wyłączenie centrali wentylacyjnej*
  - Redukcja wydajności wentylatorów centrali w trybie nocnym na podstawie wyliczenia punktu rosy i pomiaru temperatury na szybie lub ramie okiennej (najzimniejszy punkt w hali basenu).