

Opis technologii uzdatniania wody basenowej

1. Podstawa opracowania projektu

Jako podstawę do opracowania technologii uzdatniania wody basenowej dla basenu rehabilitacyjnego przy Samodzielnym Publicznym Zakładzie Opieki Zdrowotnej Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Łodzi przy ul. Północnej 42

- Rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi z dn. 29.03.2007 (Dz.U. Nr 61, poz.417)
- „Wymagania sanitarno-higieniczne dla krytych pływalni” – wyd. PZiTS, W-wa, grudzień 1998
- projektu architektonicznego
- Planung von Schwimmbaden – Saunus – Dusseldorf 1998
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków z dn. 27.01.1994.
- katalogi i wytyczne producentów

2. Wstęp

Projekt remontu instalacji technologii uzdatniania wody basenowej dla basenu rehabilitacyjnego przy Samodzielnym Publicznym Zakładzie Opieki Zdrowotnej Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Łodzi przy ul. Północnej obejmuje swym zakresem wymianę instalacji uzdatniania wody dla tego basenu, wykończenie i wyposażenie pomieszczeń chemii basenowej i wymiane okładziny niecki basenowej.

3. Opis przyjętego systemu technologii uzdatniania wody basenowej

Podstawą cyrkulacji wody w projektowanym basenie jest system zamkniętego obiegu z czynnym przelewem. Woda do basenu napływa poprzez dysze usytuowane w dnie niecki. Całość wody odprowadzana jest poprzez rynny przelewowe (dolny Weissbaden) do zbiornika wyrównawczego. Ze zbiornika woda zasysana jest poprzez prefiltr przez pompę obiegową. Następnie do wody dozowany jest ozon w systemie ciśnieniowym rurą stalową DN10 do mieszacza statycznego. Pompy przetłaczają wodę do zbiorników kontaktowych celem zapewnienia czasu kontaktu 3minuty. Następnie woda przetłaczana jest do filtrów wielowarstwowych wypełnionego złożem piaskowym i 60cm warstwa węgla aktywnego. Za mieszaczem do wody dozowany jest koagulat celem poprawy procesu filtracji poprzez proces koagulacji zanieczyszczeń. Po procesie filtracji woda przepływa przez wymiennik basenowy celem podgrzania. Dezynfekcja wody zapewniona będzie dozowaniem podchlorynu sodu stabilizowanego. Korekta pH odbywać się będzie poprzez dozowanie kwasu siarkowego. Spust wody następować będzie poprzez spust denny.

W pomieszczeniu dozowania zamontowany będzie czujnik ozonu, który w momencie pomiaru przekroczonego stężenia ozonu w powietrzu wyłączy ozonator i przełączy wentylator na drugi bieg (zwiększona wydajność wywiewanego powietrza) oraz uruchomi instalację alarmową (światło – akustyczną). Zbiorniki reakcyjne i filtry z najwyższego punktu będą posiadały odpowietrzenie z automatycznym zaworem przewód podłączony będzie do destruktoru ozonu a przewód wyprowadzony będzie ponad dach budynku.

4. Podstawowe dane o basenie

Typ basenu	<i>Basen rehabilitacyjny</i>
Niecka	<i>Żelbetowa z okładziną ceramiczną</i>
Wymiary basenu	<i>7,6x4,1</i>
Powierzchnia lustro wody	<i>3,0m²</i>
Głębokość basenu	<i>1,0 m</i>

Objętość basenu	30m ³
Temperatura wody	30 °C
Zasilanie niecki	Dysze denne 9szt
Odpływ wody	Rynny – dolny Wiessbaden 100%
Wydajność filtracji	30m ³ /h
Dobowy czas działania instalacji	24h
Zbiornik wyrównawczy	Poj całkowita 7,8m ³ Poj czynna 6,4m ³ Wymiary 1,0x5,2x1,5m

5. Technologia uzdatniania wody – urządzenia i reagenty .

Uzdatnianie wody basowej w projektowanym basenie i wannie oparte jest na procesach fizyko-chemicznych i bakteriologicznych oraz rozcieńczaniu.

5.1. Zbiornik przelewowy.

Jednym z podstawowych elementów zamkniętego obiegu uzdatniania wody w systemie rynnowym jest zbiornik wyrównawczy. Jego zadaniem jest odbieranie wody spływającej z rynny przelewowej. Przyjmuje on także wodę świeżą (wodociagową) uzupełniającą ubytki wody powstałe w wyniku eksploatacji basenu. Ponadto woda gromadzona w zbiorniku jest wykorzystywana do płukania filtra. Napełnianie basenu również powinno się odbywać poprzez zbiornik wyrównawczy. Zbiornik wyposażony jest w automatyczny układ uzupełniania wody świeżej (czujniki poziomu wody sterujące elektrozaworem zainstalowanym na rurociągu dopływu wody świeżej do zbiornika). Ilość wody dopływającej jest monitorowana - rurociąg dopływowy wody świeżej wyposażony jest w wodomierz. Zaprojektowano zbiornik z płyt PP przykryty, z możliwością wejścia i rewizji. Zbiornik usytuowano obok niecki basenu

W niniejszym opracowaniu zaprojektowano zbiornik basenu o pojemności czynnej 6,4 m³

-wyposażenie technologiczne zbiornika: przelew Ø110, rura wody świeżej Ø32, rura dopływu wody z rynny 2xØ110, rura ssania do filtracji Ø110, czujnik poziomu wody

5.2. Pompa cyrkulacyjna oraz prefiltr.

Celem zapewnienia prawidłowej cyrkulacji wody basenowej oraz właściwego procesu płukania filtra zamontowana zostanie przed filtrem pompa obiegowa z wbudowanym prefiltrem. Prefiltr odpowiada za wstępną filtrację i jest wyposażony we wkład koszowy i łatwo otwierającą się pokrywę, wychwytuje on większe zanieczyszczenia mechaniczne i w ten sposób zabezpiecza pompę przed uszkodzeniem.

Dla obiegu wody basenu dobrano dwie pompy z wmontowanym bezpośrednio w jej korpusie prefiltrem:

- jedna pompa typu BADUResort30 o wydajności 15 m³/h, mocy 1,5 kW i wysokości podnoszenia 15mH₂O.

5.3. Ozonator OZVa

Celem przeprowadzenia procesu wspomaganie dezynfekcji zaprojektowano proces ozonowania wody. Przyjęto dawkę 1g/m³O₃. Dobrano urządzenie OZVa 4. Jest to ozonator wytwarzający ozon ze sprężonego powietrza. Dozowanie ozonu następuje ciśnieniowo do mieszacza statycznego zamontowanego na rurociągu tłocznym za pompami obiegowymi. Do ozonatora doprowadzona będzie woda świeża , która zwracana będzie do zbiornika

wyrównawczego. Generator ozonu zasilany będzie sprężonym powietrzem, ze sprężarki z której zasilane będą także napędy zaworów automatycznych.

5.4. Zbiorniki reakcyjne

Celem zapewnienia trzech minut kontaktu wody z ozonem zaprojektowano zbiorniki reakcyjne. Są to zbiorniki o konstrukcji ciśnieniowej. Zaprojektowano:

- dwa zbiorniki reakcyjne np. o średnicy 800mm i wysokości 2,65m np. Atlantic.

Zbiorniki wykonane z żywic poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym muszą być od wewnątrz w całości wyłożone płytami PVC-U ze względu na kontakt z ozonem

5.5. Filtry.

Proces filtracji układu uzdatniania wody basenowej został zaprojektowany z wykorzystaniem filtrów ciśnieniowych. Filtr z dnem dyszowym, wypełniony złożem piaskowym i węglem aktywnym (60cm). *W celu zapewnienia właściwej filtracji wody basenowej należy zainstalować:*

- dwa filtry o średnicy 800 mm, np. Mediterran.

Zbiorniki wykonane z żywic poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym muszą być od wewnątrz w całości wyłożone płytami PVC-U ze względu na kontakt z ozonem

W miarę zanieczyszczania złoża filtracyjnego wzrasta różnica ciśnień przed i za filtrem likwidowana w czasie płukania. Filtr powinien być płukany przynajmniej raz na trzy dni.

Regeneracja złoża

Filtr będzie oczyszczany w następującym cyklu :

- płukanie zwrotne I tzn. oczyszczenie złoża filtracyjnego. Proces wypłukania złoża prowadzony jest pompą obiegową ze zbiornika przy odpowiednim ustawieniu zaworów zamontowanych na zbiorniku . Płukanie odbywa się w przeciwnym kierunku do normalnego procesu filtracji. Czas pomiędzy kolejnymi płukaniem dla filtra wynosi max 3 dni. Czas płukania jednego filtra wynosi około 6 minut

-układanie złoża kolejnym etapem płukania złoża filtracyjnego jest układanie złoża. Przy odpowiednim ustawieniu zaworów zamontowanych na zbiornikach woda przepływa przez filtr ja przy normalnym procesie filtracji, jednakże filtrat należy odprowadzić do kanalizacji. Czas trwania tego etapu wynosi około 0,5 minuty.

5.6. Dozownik koagulantu.

Woda basenowa przed jej filtrowaniem poddawana jest procesowi koagulacji. W tym celu do rurociągu przed filtrem przez zawór dozujący podawany jest bezpośrednio z pojemnika przez pompkę perystaltyczną dozującą koagulant na bazie siarczanu glinu. Celem koagulacji jest zapewnienie właściwej klarowności wody basenowej, którą można uzyskać przez łączenie bardzo drobnych cząsteczek w większe i tym samym uczynienie ich możliwymi do zatrzymania na filtrze.

5.7. Dozownik korektora pH.

Odczyn pH jest podstawowym parametrem fizyko – chemicznym wody. Utrzymywanie pH w ściśle określonych granicach jest konieczne, ponieważ odczyn pH istotnie wpływa na procesy chemiczne uzdatniania wody basenowej, jak również na komfort kąpieli. Optymalnym zakresem wartości pH jest 7,0 – 7,4, jest to zakres bezpieczny dla zdrowia człowieka oraz odpowiedni dla procesów dezynfekcji wody. Zwykle dozowanie środków dezynfekujących tj. podchloryn sodu podnosi pH, stąd korekta pH odbywa się poprzez dozowanie do wody kwasu siarkowego. Korektor pH dozowany będzie za pomocą pompki dozującej.

5.8. Dozownik dezynfekanta.

Aby zapewnić odpowiednią jakość wody pod względem fizyko-chemicznym i bakteriologicznym w technologii uzdatniania wody basenowej stosuje się procesy dezynfekcji. Dezynfekcją wstępną jest

proces ozonowania. Dezynfekcją konserwującą jest dezynfekcja podchlorynem sodu. Chlorowanie odbywać się będzie do rurociągu instalacji basenowej za filtrem przez pompkę dozującą.

5.9. Wymiennik ciepła.

W celu stworzenia odpowiedniego komfortu kąpieli w basenie konieczna jest odpowiednia temperatura wody. W związku z tym dla obiegu basenowego i wanny zaprojektowano podgrzewanie wody. Basenowa instalacja cieplna zasilana będzie z kotłowni. Wymiennik ciepła ma za zadanie podgrzanie wody basenowej przy napełnianiu basenu i podczas jego eksploatacji. Przy napełnianiu basenu konieczne jest ogrzanie wody wodociągowej pobranej do napełnienia basenu, natomiast podczas eksploatacji potrzebny jest podgrzew wody kompensujący ubytki eksploatacyjne oraz podgrzanie dolanej wody świeżej. Podczas eksploatacji basenu następuje niewielki spadek temperatury wody 2 °C do 3 °C.

Medium grzewcze – woda o parametrach 80/60 °C.

Do ogrzania wody wanny z hydromasażem zastosowano wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej:

- 1 wymiennik ciepła. typu WB500

6. Instalacja technologiczna

Wszystkie przewody instalacji basenowej wewnętrzne (w pomieszczeniu technicznym) zaprojektowane są z rur i kształtek PCV PN10 łączonych przez klejenie. Armaturę odcinającą o średnicy do 65 mm przyjęto o połączeniach mufowych. Rurociągi przelewowe z rynien basenów będą układane ze spadkami 1 - 2 % w kierunku od basenu do zbiornika (wg. rysunku). Pozostałe rurociągi zostaną wykonane z minimalnymi spadkami 0,1-0,3% w kierunku pomieszczenia technicznego. W najniższych punktach poszczególnych ciągów instalacyjnych zostaną zamontowane zaworki spustowe umożliwiające spust całej instalacji. Rurociągi należy układać i łączyć zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót rurociągów z tworzyw sztucznych”

7. Wentylacja pomieszczeń

Zaprojektowano wentylację pomieszczeń magazynowania i dozowania podchlorynu sodu i kwasu siarkowego. Wentylacja mechaniczna wywiewna 5wym. /godzinę. Zaprojektowano dwa odrębne wentylatory kanałowe chemoodporne do każdego pomieszczenia (po 1 szt.) typu WKP 16 – K o wydajności 120m³/h . W pomieszczeniu zaprojektowano kanały wentylacyjne z PVC o średnicy 110mm wyciągowe z najwyższego punktu pomieszczenia oraz z poziomu 30cm nad posadką w rejonie dozownika ze środkiem chemicznym. Wyrzut powietrza zaprojektowano kanałem PVC 110mm po elewacji budynku ponad dach.

Zaprojektowano również wentylację pomieszczenia technologii uzdatniania wody. Ze względu na wymogi ozonatora zaprojektowano wentylację mechaniczną wywiewną o wydajności 10wymian na godzinę. Dwa kanały wyciągowe PVC 110mm. Wyrzut powietrza kanałem PVC110 mm po elewacji budynku ponad dach.

Z automatycznych zaworów odpowietrzających instalacja doprowadzona jest do destruktora ozonu, skąd następnie wyprowadzona jest ponad dach.

8. Wytyczne branżowe

8.1. WYTYCZNE BUDOWLANE

1. Filtry montować dostępną drogą poprzez klatkę schodową do pomieszczenia technicznego
reaktor 800 , H=2350, m=1800kg
filtr 800 , H=2450, m=2100kg
ZP-2 zbiornik tworzywo , wymiary zewn 1x5,2x1,5, - transport w postaci płyt
OZ- ozonator H=1,15, szer.0,7m gł. 0,35m,
2. Posadzkę pod filtry wypoziomować.
3. Wykonać fundamenty wys. 10 cm pod zbiorniki przelewowe z tworzywa szt.
4. Pod generator ozonu wykonać fundament o wys. 10 cm.

5. W pomieszczeniach technicznych posadzkę wykonać z materiałów zmywalnych, nieśliskich ze spadkiem do kratek kanalizacji sanitarnej lub studzienek.
6. W pomieszczeniach technicznych w pobliżu filtrów wykonać kanał rozprężny wód popłuczny podłączenie do kanalizacji sanitarnej do odbioru ścieków z płukania filtrów – max. Wydatek ścieków 30m³/h.
7. W magazynach chemikaliów (podchloryn sodu, korektor pH) posadzkę wykonać na warstwie ciętoszczelnej, z materiałów chemoodpornych (kwasoodpornych), zmywalnych, nieśliskich ze spadkiem do kanalizacji sanitarnej . W magazynach chemikaliów ściany należy pokryć materiałem zmywalnym. W magazynach wykonać murek o wysokości 40cm powstałą wannę wykonać na warstwie ciętoszczelnej, z materiałów chemoodpornych (kwasoodpornych) – w zastępstwie za studzienkę bezodpływową.
8. W magazynach chemikaliów (podchloryn sodu, korektor pH) wykonać wentylację grawitacyjną 2w/h i mechaniczną 5w/h.
9. W pomieszczeniu technologicznym wykonać wentylację mechaniczną 10w/h.
10. Dla powietrza odlotowego po destruktorach ozonu z podbasenia wyprowadzić rurę PVC DN50 nad dach budynku.
11. Niecki i przybasenie należy wyłożyć wodoodpornymi płytkami ceramicznymi, które pozwolą na zachowanie odpowiedniego stopnia czystości (jakość ceramiki rzutuje na jakość wody basenowej).
Spadki posadzki przybasenia prowadzić w kierunku odpływów kanalizacji sanitarnej (w żadnym wypadku nie prowadzić ścieków z posadzek w kierunku basenu!).
12. Krawędzie przelewowe niecek basenowych wykonać w poziomie z tolerancją ± 2 mm.
13. W wejściach na halę basenową przewidzieć brodziki do dezynfekcji stóp.

8.2. WYTYCZNE DLA INSTALACJI WOD-KAN.

1. Maksymalny wydatek wód popłucznych z płukania filtra wynosi ok. 30 m³/h w czasie ok. 7 min, max. objętość wody popłucznej wynosi ok.6,7 m³/jeden filtr (φ1200). Filtry płukane są pojedynczo w godzinach nocnych. Częstotliwość płukania każdego filtra - minimum dwa razy w tygodniu. Dokładny czas i częstotliwość płukania filtrów zostanie ustalona w czasie rozruchu technologicznego. Wody popłuczne odprowadzane do kanału rozprężnego wód popłucznych.
2. Ilość ścieków z płukania filtrów – śr. 120 m³/tydzień, max. 30 m³/dobę.
3. Spust wody z poszczególnych basenu odbywa się grawitacyjnie do zbiorników przelewowych (poprzez wloty denne i spusty denne), a następnie do studzienek kanalizacyjnych.
4. Woda świeża wodociągowa do napełniania basenu i uzupełniania obiegu wody basenowej - wymagana ilość max. 1,5 l/s.
5. Napełnianie basenów odbywa się poprzez zbiorniki przelewowe. Doprowadzenie wody wodociągowej do stacji uzdatniania w pobliżu zbiorników przelewowych zakończone zaworem odcinającym .
6. Wymiana wody w basenach maksymalnie jeden raz w roku.
7. Spust wody po myciu przelewów do kanalizacji sanitarnej – studzienki kanalizacyjnej.
8. W podbaseniu należy przewidzieć zawór czerpалny wody zimnej z możliwością podłączenia węża elastycznego do spłukiwania i mycia pomieszczenia.
9. Magazyn podchlorynu należy wyposażyć w zlew i zawór czerpалny ze złączką do węża,
10. Magazyn korektora pH wyposażyć w zlew kwasoodporny i zawór czerpалny ze złączką do węża, ratunkowy natrysk wodny.
11. Dezynfekcja stóp przy wejściu do hali basenowej – brodzik do stóp zasilany uzdatnioną wodą basenową (pobór za punktem dozowania podchlorynu sodu rurą D25) . Odpływ wody z brodzików przelewem górnym i spustem dennym z korkiem do kanalizacji sanitarnej – wg proj. wod-kan.

8.3. WYTYCZNE DLA WENTYLACJI

1. Magazyny chemikaliów należy wyposażyć w wentylację grawitacyjną 2 w/h i mechaniczną zapewniającą 5 wymian/h (wyciąg górą i dołem - 30 cm nad posadzką). W magazynie kwasu wykonać wyciąg miejscowym w miejscu usytuowania dozowników.
2. Pomieszczenie technologii wyposażyć wentylację wyciągową 10w/h (nawiew - górą, wyciąg dołem - 30 cm nad posadzką).

8.4. WYTYCZNE DLA WĘZŁA CIEPLNEGO

Projekt nie obejmuje zmian w obiegu cieplnym. Wymieniony zostanie tylko wymiennik ciepła

8.5. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPiA

Układ sterowania dostarczany w komplecie stacji uzdatniania zawiera:

- całość instalacji niezbędnej do ręcznego (przyciski na szafie zasilającej) uruchomienia poszczególnych urządzeń instalacji uzdatniania wody
- wszystkie niezbędne zabezpieczenia elektryczne
- sygnalizację pracy i awarii pomp
- ochronę przeciwporażeniową całej instalacji.
- wszystkie układy pomiarowe i regulacyjne wynikające z technologii

9. Uwagi

Czujnik ozonu należy podłączyć do sygnalizatora alarmowo – dźwiękowego w pomieszczeniu ratownika.

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 proponuje się zakup odkurzacza basenowego.

Zastosowane procesy uzdatniania wody basenowej oraz urządzenia pozwolą sprostać wymaganiom stawianym wodzie basenowej podanym w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007r oraz normy DIN 19643.