

PROGRAM FUNKCJONALNO- UŻYTKOWY MODERNIZACJI INSTALACJI TECHNOLOGICZNYCH

DLA KOMPLEKSU BASENÓW W TARNOWSKICH GÓRACH.

INWESTOR : Agencja Inicjatyw Gospodarczych S.A. w Tarnowskich Górach, z
siedzibą przy Ul. Obwodnica 8 w Tarnowskich Górach.

WYKONAWCA : AFM Projekt Tomasz Szczyrba
ul. Kopalniana 65
Łaziska Górne 43-173

Opracował : mgr. inż. Tomasz Szczyrba

Katowice lipiec 2017

Spis zawartości opracowania

1. INFORMACJE OGÓLNE
2. PODSTAWA OPRACOWANIA
3. ZAKRES OPRACOWANIA
4. OPRACOWANIA SZCZEGÓŁOWE
 - 4.1 *MODERNIZACJA UKŁADU AUTOMATYKI DOZOWANIA ŚRODKÓW CHEMICZNYCH*
 - 4.2 *REGENERACJA ISTNIEJĄCYCH STALOWYCH FILTRÓW CIŚNIENIOWYCH WRAZ Z WYMIANĄ ZŁOŻA FILTRACYJNEGO*
 - 4.3 *WYKONANIE UKŁADU ODZYSKU POPŁUCZYN*
 - 4.4 *WYDZIELENIE DO OSOBNYCH OBIEGÓW NIECKI BASENU DO NAUKI PŁYWANIA*
 - 4.5 *WYKONANIE MODERNIZACJI UKŁADU AUTOMATYKI STEROWANIA PRACĄ URZĄDZEŃ STACJI UZDATNIANIA WODY*
5. UWAGI KOŃCOWE

1. INFORMACJE OGOLNE

Opracowanie niniejsze obejmuje założenia do projektu modernizacji instalacji technologicznych, systemu uzdatniania wody basenowej dla kompleksu basenów w Tarnowskich Górach. Instalacje pracujące na obecnie na obiekcie zostały zaprojektowane w 1997r i oddane do użytku w roku 2001, według ówczesnie panujących warunków i wiedzy technicznej. Instalacje wykonane na obiekcie pracują w zamkniętym obiegu wody, w oparciu o ciśnieniową technologię filtracji wody z zastosowaniem pośpiesznych filtrów ze złożem wielowarstwowym.

Instalacja pracująca na obiekcie podzielona jest na 3 obiegi wody :

Obieg I, zasilający nieckę basenu sportowego, połączonego z niecką basenu do nauki pływania, wyposażonego w 2 filtry ciśnieniowe o średnicy $\varnothing 1800\text{mm}$, posiadający wydajność ok $150\text{m}^3/\text{h}$

Obieg II, zasilający niecki basenów : rekreacyjnego , dzięki rzeki, 2 zjeżdżalni wodnych, basenu zewnętrznego, brodzika dla dzieci, basenu przy barku, basenu fali, oraz wanien spa. Obieg ten pracuje w oparciu o 3 filtry ciśnieniowe o średnicy $\varnothing 2400\text{mm}$. Wydajność instalacji wynosi $420\text{m}^3/\text{h}$

Obieg III. Instalacja tego obiegu zasila nieckę basenu solankowego. Zainstalowano na niej 1szt. filtra ciśnieniowego o średnicy $\varnothing 1200\text{mm}$. Wydajność niniejszej instalacji to $34\text{m}^3/\text{h}$.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejszy program funkcjonalno-użytkowy powstaje na podstawie umowy zawartej w dniu 25 XI 2016r z Agencją Inicjatyw Gospodarczych S.A. w Tarnowskich Górach, z siedzibą przy ul. Obwodnica 8 w Tarnowskich Górach.

Program powstaje w oparciu o :

- Zatwierdzoną przez zlecającego Koncepcją Modernizacji Stacji Uzdatniania Wody dla Kompleksu Basenów w Tarnowskich Górach.
- Udostępnioną przez zamawiającego dokumentację archiwalną
- Rozpoznanie wielobranżowe, przeprowadzone przez zespół autorski bezpośrednio na obiekcie
- Ustawę z dnia 7 lipca 1994r Prawo Budowlane (Dz.U.2006 nr156,poz.1118 – tekst jednolity z późniejszymi zmianami) wraz z przepisami wykonawczymi.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 9 listopada 2015 w sprawie wymagań jakim powinna odpowiadać woda na pływalniach (Dz.U. z dn.2 XII 2015r poz.2016)
- wytyczne i ustalenia przekazane przez przedstawicieli inwestora.

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie, obejmuje swoim zakresem następujące elementy podlegające modernizacji

- modernizacja istniejącego układu automatyki dozowania środków chemicznych używanych na obiekcie do celów uzdatniania wody basenowej
- Regeneracja zainstalowanych na obiekcie stalowych filtrów ciśnieniowych wraz z wymianą złoża filtracyjnego dla wszystkich filtrów wchodzących w skład instalacji pracującej na obiekcie

- założenia do projektu układu odzysku wody popłucznej, celem ponownego jej wykorzystania dla celów płukania filtrów
- założenia do projektu wydzielenia do osobnego obiegu niecki basenu do nauki pływania, wraz z opracowaniem dotyczącym instalacji filtracji i uzdatniania dla basenu do nauki pływania
- koncepcja wykonania nowego układu automatyki sterowania dla instalacji uzdatniania wody basenowej (sterowanie układami pracą filtrów poszczególnych obiegów wody)

4.OPRACOWANIA SZCZEGÓŁOWE

4.1 MODERNIZACJA UKŁADU AUTOMATYKI DOZOWANIA ŚRODKÓW CHEMICZNYCH

W chwili obecnej na obiekcie zainstalowane są 3 sterowniki parametrów fizyko-chemicznych wody, po jednym dla każdego z obiegów wody . Do każdego ze sterowników wpięte są cele pomiarowe z zainstalowanymi odpowiednimi sondami pomiarowymi, służącymi do pomiarów poszczególnych parametrów wody. Każdy z układów posiada wspólny pomiar parametru Redox , natomiast pomiar stężenia chloru wolnego oraz temperatury dokonywany jest oddzielnie dla każdej z niecek.

Niniejszy program zakłada wymianę wszystkich sterowników , na sterowniki nowe, do których podłączone zostaną indywidualne cele pomiarowe dla odpowiednich parametrów każdej z niecek. Zastosowane sterowniki powinny zapewniać możliwość wykorzystania pracujących obecnie na obiekcie pomp dozujących (musi zapewniać możliwość sterowania impulsowego pompkami dozującymi) i cel pomiarowych oraz ew. rozszerzenie w późniejszym terminie o segmenty pomiarowe, umożliwiające dokonywanie stężenia chloru całkowitego w wodzie. Całość układu sprzężona zostanie z komputerowym stanowiskiem sterowania i archiwizacji danych z poszczególnych układów pomiarowych. Instalacja zostanie wyposażona również w mobilny panel operatorski , umożliwiający m.in. zdalną kalibrację sond pomiarowych i bieżący podgląd parametrów i nastaw na poszczególnych sterownikach. Komunikacja mobilnego panelu sterowniczego z systemem, odbywać się będzie przy użyciu bezprzewodowej sieci Ethernet, której strukturę należy wykonać w pomieszczeniach technicznych . Program zakłada zainstalowanie 4 sterowników , z których każdy zapewnia sterowanie w pełnym zakresie parametrami do 4 obiegów basenowych, z czego jeden ze sterowników obsługiwać będzie kontrolę parametrów obiegu wanień SPA. Przyporządkowanie sterowników do poszczególnych niecek basenowych wyglądać ma w następujący sposób:

Sterownik I (4 kan.)	Sterownik II (4 kan.)	Sterownik III (4 kan.)	Sterownik IV (4 kan.)
B.SPORTOWY	B.REKREACYJNY	ZJEŹDŹALNIA 1	WANNA 1
B.NAUKI PŁYWANIA	B.FALI	ZJEŹDŹALNIA 2	WANNA 2
B.SOLANKOWY	B.ZEWNĘTRZNY	B.DZIKIEJ RZEKI	WANNA 3
B.PRZY BARKU	BRODZIK DLA DZIECI	ZJEŹDŹALNIA – OBIEG 4	

W chwili obecnej zainstalowane są jedynie 3 kompletne układy pomiarowe (pH, Cl, Rx, temp), pozostałe układy wyposażone są jedynie w segmenty pomiaru Cl i temperatury. W związku z powyższym, celem uzupełnienia układów pomiarowych należy zainstalować dodatkowo dla pozostałych obiegów segmenty pomiaru dla parametrów Rx i pH. Dla obiegu wanień hydromasażu pomiar Rx i Temp pozostaje wspólny, natomiast pH i stężenie Cl należy mierzyć niezależnie dla każdej z wanień. Co za tym idzie , konieczne jest zainstalowanie 18 dodatkowych cel pomiarowych oraz 9 sond pomiaru pH i 9 sond pomiaru potencjału Redox.

Jako założenie przyjmuje się opcjonalnie rozbudowę układów pomiarowych o pomiar zawartości chloru całkowitego w wodzie, w związku z tym należy przewidzieć potencjalną rozbudowę sterowników o dodatkowych 12 cel pomiarowych i elektrod pomiaru stężenia chloru całkowitego.

4.2 REGENERACJA ISTNIEJĄCYCH STALOWYCH FILTRÓW CIŚNIENIOWYCH WRAZ Z WYMIANĄ ZŁOŻA FILTRACYJNEGO

W celu przeprowadzenia regeneracji filtrów zainstalowanych obecnie na obiekcie, należy je otworzyć, usunąć znajdujące się wewnątrz złoża filtracyjne i następnie po wypłukaniu zbiorników filtracyjnych, należy przeprowadzić kontrolę stanu technicznego powierzchni ścian filtra (badanie takie powinna przeprowadzić firma specjalistyczna np. przy użyciu metody ultradźwiękowego pomiaru grubości i struktury). Badanie takie ma na celu stwierdzenie czy płaszcz filtra nie posiada wżerów ew. ognisk korozji, które należy usunąć i zabezpieczyć przed nałożeniem warstwy zabezpieczenia antykorozyjnego (np. przez napawanie lub zaspawanie ew. wżerów). Następnie należy przystąpić do prac przygotowawczych powierzchni wewnętrznych filtrów do procesu nakładania poliuretanowych powłok antykorozyjnych. Przebieg procesu nakładania powłoki antykorozyjnej wygląda w następujący sposób:

1. Wstępne przygotowanie powierzchni polega na usunięciu nierówności, łusek walcowniczych odprysków spawalniczych oraz zaokrągleniu ostrych krawędzi do promienia nie mniejszego niż $r=2\text{mm}$.
2. Z powierzchni należy usunąć widoczne zanieczyszczenia tj. smary, oleje. Dopuszcza się usuwanie smarów głęboko zaabsorbowanych na powierzchni poprzez wypalenie palnikiem
3. Następnie przed wykonaniem obróbki strumieniowo ścierną całą powierzchnię stali należy zmyć wodą pod ciśnieniem 170bar w celu eliminacji zanieczyszczeń jonowych oraz innych zanieczyszczeń powierzchniowych
4. Wykonać obróbkę strumieniowo ścierną do stopnia czystości Sa 2,5 według normy ISO 8501 przy użyciu ostrokrawędziowych materiałów o granulacji umożliwiającej uzyskanie rozwinięcia powierzchni $R_z = 30\text{--}75\ \mu\text{m}$ (średnia zalecana chropowatość to $50\ \mu\text{m}$) zgodnie z normą ISO 8503 profil G. Obróbka strumieniowo ścierna powinna zapewnić całkowite usunięcie śladów korozji, warstw tlenków.
5. Oczyszczonej powierzchni nie należy dotykać gołymi rękami, kłaść materiałów mogących zabrudzić powierzchnie w szczególności olejami lub smarami.
6. Całą powierzchnię należy odpylić do min. 2 klasy czystości według normy ISO 8502
7. Podczas całego procesu nakładania jak i do uzyskania wstępnego utwardzenia powierzchniowego powłoki poliuretanowej (ok. 1 godz.) temperatura podłoża musi wynosić $10\text{--}35\ ^\circ\text{C}$, w wyjątkowych przypadkach i przy małej wilgotności dopuszcza się temperaturę minimalną wynoszącą $5\ ^\circ\text{C}$. Całość prac powinna odbywać się w warunkach co najmniej o $3\ ^\circ\text{C}$ powyżej punktu rosy. Maksymalna wilgotność względna podczas utwardzania i aplikacji musi być niższa niż 85%.
8. Parametry pracy maszyny mieszającej muszą zapewniać uzyskanie ciśnienia roboczego pomiędzy 180 -250 – bar, temperaturę materiału na poziomie $50\text{--}60\ ^\circ\text{C}$ oraz jej utrzymanie aż do wykonania natrysku na powierzchnię. Aplikacja powinna odbywać się wysokociśnieniowym pistoletem bezpowietrznym dyszy o wielkości 17 – 23 milicala. Czas wiązania jednej warstwy o grubości ok $300\ \mu\text{m}$ powinien być tak dobrany aby nie powodował zacieków i umożliwiał spajanie się kolejnych warstw do uzyskania odpowiedniej grubości w metodzie mokro na mokro.
9. Do uzyskania odpowiedniej grubości powłoki ($1500\ \mu\text{m}$) wymagane jest wykonanie od 4 – 7 warstw (lub więcej) o grubości od – $200\text{--}400\ \mu\text{m}$ w metodzie mokre na mokre zapewniając powstanie jednolitej powłoki po zakończeniu aplikacji. Czas nakładania kolejnych warstw powinien

mieścić się pomiędzy być jak najmniejszy u nie może przekroczyć 24 godzin. Kolejne warstwy powinny być nakładane z zachowaniem kryterium warunków klimatycznych podanych w punkcie 8.

10. Wstępny pomiary grubości powłoki należy wykonać po nałożeniu końcowej warstwy zaraz po wstępnym utwardzeniu przyrządem do badania powłok lakierniczych (np. firmy Elkometr) i w razie konieczności uzupełnić powłokę o odpowiednią grubość. Nie należy uzupełniać grubości powłoki jeżeli zachowana jest zasada 80/20 mówiąca, że na 20% powierzchni elementu może wystąpić grubość powłoki stanowiąca 80%

11. Następnie całą powierzchnię należy zbadać poroskopem aby upewnić się co do szczelności systemu na całej powierzchni. Ze względu na destrukcyjny charakter tego badania zaleca się stosowanie pomiarów przy założeniu 5kV/1mm grubości powłoki, badanie o takim natężenie powinna przeprowadzać osoba o odpowiednim doświadczeniu.

12. Wszystkie etapy prac powinny być udokumentowane poprzez odpowiednie protokoły, a w szczególności należy przeprowadzać pomiary temperatury i wilgotności podczas całego etapu nakładania powłoki. Wzory protokołów prz znajdują się w załączniku.

13. Jeżeli istnieje konieczność wykonania naprawy uszkodzonych miejsc, zabezpieczenia miejsc spawanych oraz innych elementów których nie można było zabezpieczyć systemem maszynowym można wykonać naprawę systemem ręcznym. Miejsca przeznaczone do spawania można wcześniej zabezpieczyć przed nałożeniem systemu maszynowego, przy czym odległość od krawędzi spawanej powinna wynosić 50 – 100mm.

14. Miejsca w których konieczne jest użycie systemu ręcznego powinny być przygotowane wcześniej poprzez obróbkę strumieniowo ścierną zgodnie z zasadami ujętymi w punktach 1-7, a w przypadku spoin spawanych należy wykonać usunięcie odprysków spawalniczych oraz zmatowanie miejsca łączenia do odległości ok. 50mm od istniejącej powłoki. Należy wykonać niwelację krawędzi powłoki, dopuszcza się przygotowanie powierzchni metodami ręcznymi tak aby uzyskać powierzchnie określoną normą ISO 8501 i klasą St2 o największej możliwej chropowatości. Całą powierzchnię należy odpylić do min. 2 klasy czystości według normy ISO 8502. Bezpośrednio przed nałożeniem powłoki poliuretanowej należy odtłuścić odpowiednim rozpuszczalnikiem (aceton, MEK) i pozostawić do odparowania, a następnie przystąpić do nakładania powłoki poliuretanowej. Preparat do naprawy ręcznej należy przygotować zgodnie z instrukcją wykonania i nakładać pędzlem, szpachlą, pacą lub wałkiem do uzyskania odpowiedniej grubości tak aby uzyskać estetyczny wygląd całej powłoki. Zaleca się nakładanie powłoki ręcznej w jak najmniejszej ilości warstw. W miejscach łączenia z istniejąca powłoka należy wykonać zakładkę łączącą o długości min 2,5cm (zalecane 5cm), a taśmę odcinającą usunąć zaraz po zakończeniu nakładania ostatniej warstwy.

15. Prawidłowo nałożona powłoka po przecięciu powinna stanowić jednorodny materiał. W celu sprawdzenia jakości nakładanych powłok zaleca się przygotowanie powierzchni wzorcowych oraz płytek weryfikacyjnych celem przeprowadzenia badan niszczących.

Po przeprowadzeniu procesu regeneracji filtrów i nałożeniu zabezpieczającej powłoki poliuretanowej , filtry należy ponownie wypełnić nowym złożem filtracyjnym z uwzględnieniem zastosowaniem warstw żwiru, piasku filtracyjnego oraz węgla aktywnego i warstwy złoża Hydro-filt, jako warstwy zabezpieczającej dla węgla aktywnego. Przy wypełnianiu filtrów należy zachować następujący sposób uwarstwienia złoża :

- | | |
|--------------------------------|-------|
| - żwir 3-5mm | 15 cm |
| - żwir 1-2mm | 15 cm |
| - piasek filtracyjny 0,4-0,8mm | 80 cm |
| - węgiel aktywny | 20 cm |
| - złożo Hydro-filt | 20 cm |

4.3 WYKONANIE UKŁADU ODZYSKU POPŁUCZYN.

W chwili obecnej całość wody wykorzystywanej do płukania filtrów na obiekcie kompleksu basenów krytych jest zrzucana w tym procesie do kanalizacji. Daje to łącznie ok 13.680 m³ wody rocznie. Opracowanie zakłada wykonanie instalacji odzysku wody popłucznej, która po oczyszczeniu w procesie mikrofiltracji, zostanie ponownie wykorzystana do płukania filtrów. Rozwiązanie takie pozwala na odzyskanie ok 70% wody zużywanej w procesie płukania filtrów na obiekcie. Pozwala również zaoszczędzić na kosztach podgrzewu wody, gdyż woda do płukania pobierana jest nie ze zbiorników retencyjnych poszczególnych obiegów, lecz ze zbiornika wody płuczającej.

W celu uniknięcia konieczności rozkuwania istniejących posadzek na obiekcie, konieczne jest wykonanie przeróbek na instalacji odprowadzania popłuczyn bezpośrednio z filtrów, tak aby zostały one odprowadzone z każdego obiegu do niewielkiego zbiornika buforowego połączonego z pompą przetłaczającą następnie przechwycone popłuczyny do zbiornika magazynowego. Należy w przestrzeni technicznej podbasenia wykonać zbiorniki magazynowe, pozwalające przejść wodę z płukania, co najmniej 2 filtrów Ø2400 mm, co daje zbiornik magazynowy o pojemności ok 55 m³. Woda zgromadzona w tym zbiorniku zostanie następnie przefiltrowana w procesie mikrofiltracji a następnie przepompowana do zbiornika magazynowego wody płuczającej. Zbiornik magazynowy wody płuczającej powinien mieć objętość pozwalającą na przejście ok 70% zgromadzonych popłuczyn czyli ok 40 m³. Pozostałe popłuczyny stanowią ścieki powstałe w wyniku samego procesu mikrofiltracji popłuczyn i będą odprowadzone do kanalizacji. Za zbiornikiem magazynowym wody popłucznej należy wykonać instalację płukania filtrów. Instalacja taka składa się z pompy zasysającej wodę przefiltrowaną i układu rurociągów połączonego odpowiednio z istniejącą instalacją technologiczną poszczególnych filtrów. Wielkość pompy powinna być tak dobrana na wydajność ok 215 m³/h, aby pozwoliła na prawidłowe wypłukanie filtra ciśnieniowego o średnicy Ø2400 mm. Pompa ta powinna być sterowana za pośrednictwem falownika który umożliwi wysterowanie wydajności pompy do takich parametrów, aby można było również swobodnie wypłukać filtry mniejsze. Sterowanie układem płukania powinno się odbywać za pośrednictwem szafy układu sterowania całością instalacji technologicznej na obiekcie.

4.5 WYDZIELENIE DO OSOBNYCH OBIEGÓW NIECKI BASENU DO NAUKI PŁYWANIA

W chwili obecnej obieg basenu sportowego i basenu do nauki pływania, zasilane są przez jedną stację uzdatniania wody. Niniejsze opracowanie zakłada rozdzielenie tych obiegów do dodatkowego obiegu. W tym celu zakłada się rozdzielenie basenu sportowego oraz basenu do nauki pływania pod kątem osobnych stacji uzdatniania wody

Wytyczne programu funkcjonalno-użytkowego, zakładają wykonanie stacji uzdatniania wody, o wydajności 60 m³/h dla niecki do nauki pływania. Zakłada się wykonanie układu filtracji opartego na filtracji podciśnieniowej, działającego w oparciu o otwarte filtry podciśnieniowe ze złożem wielowarstwowym, działające w układzie pełnej automatyki. Zastosowanie takiej technologii filtracji umożliwi ograniczenie kosztów eksploatacji obiegów, z uwagi na zmniejszone w stosunku do klasycznej metody filtracji ciśnieniowej zużycie wody. Innym czynnikiem przemawiającym za zastosowaniem tej metody filtracji jest również to że same filtry ze względu na swoją budowę możliwe są do wykonania bezpośrednio na obiekcie, co ogranicza w znacznym stopniu konieczne do

poniesienia nakłady na transport wielkogabarytowych elementów instalacji oraz konieczność zapewnienia dróg transportu filtrów na miejsce ich instalacji.

Dla obiegu zakłada się wykonanie instalacji pracującej w oparciu o podciśnieniową technologię filtracji na otwartych filtrach żwirowych z warstwą zeolitową oraz węglem aktywnym, działających w układzie automatyki zgodnie z poniższym opisem.

Filtracja wstępna.

Odbywa się na łapaczach włosów i włókien funkcjonujących jako wkłady koszowe zamontowane w prefiltrach pomp zasysających wodę z niecki lub zbiornika wyrównawczego. Zabezpieczają one również elementy pomp przed potencjalnymi uszkodzeniami mechanicznymi spowodowanymi przez dostanie się elementów do wnętrza pompy

Filtracja właściwa.

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

Zabrudzona woda zostanie wprowadzona do filtra i poprzez koryto przelewowe równomiernie rozprowadzona na górnej powierzchni złoża filtracyjnego. Znajdujące się w wodzie cząstki brudu zostaną zatrzymane na złożu filtracyjnym. Następnie czysta woda poprzez system dysz umieszczonych w dnie filtra będzie zassana przez pompy obiegowe i wtłoczona ponownie do basenu.

Regeneracja złoża.

Czas pomiędzy kolejnymi płukaniem filtra wynosi max 3dni.

Filtr będzie oczyszczany w następującym cyklu :

1-szy krok : Wyłączenie filtra

Filtr jest wyłączony w celu uspokojenia złoża i lustra wody przed rozpoczęciem dalszych etapów procesów płukania. Czas trwania tego kroku jest ustawiony fabrycznie na 60 sekund.

2-gi krok : Odpompowanie

Podczas tego etapu pompa filtratu odpompowuje wodę z przestrzeni pomiędzy złożem filtracyjnym a krawędzią górnej kieszeni przelewowej. Woda jest odpompowana do poziomu kilku centymetrów (ustawienie fabryczne to 4 cm) ponad powierzchnię złoża filtracyjnego i ponownie wpompowana do obiegu filtracyjnego, co zaoszczędza wodę zużywaną do procesu płukania

3-ci krok: Opróżnienie kieszeni przelewowej

Kieszka przelewowa wielowarstwowego filtra podciśnieniowego zostaje opróżniona przez otwarcie odpowiednich zaworów dzięki którym woda zostaje odprowadzona do komory filtra. Dzięki temu nie następuje utrata wody, która została by zrzucana do kanalizacji po otwarciu kłapy wody popłucznej. Czas potrzebny do przeprowadzenia tego kroku zostaje ustawiony podczas rozruchu.

4-ty krok: **Drugie odpompowanie**

Podczas tego etapu pompa filtratu drugi raz odpompowuje wodę z przestrzeni pomiędzy złożem filtracyjnym a krawędzią górnej kieszeni przelewowej. Woda jest odpompowana przez czas ustawiony podczas rozruchu w celu osiągnięcia wymaganego minimalnego poziomu wody w komorze filtra nad złożem filtracyjnym.

5-ty krok: **Płukanie powietrzem**

Następuje włączenie dmuchawy do płukania złoża, która podaje powietrze w dolną część zbiornika filtracyjnego pod dno dyszowe wielowarstwowego filtra podciśnieniowego. Powietrze jest podawane z prędkością 60 m/h, co pozwala na spulchnienie złoża filtracyjnego, a dzięki temu następuje odrywanie się złożeń brudu od powierzchni złoża. Czas trwania tego kroku jest ustawiony fabrycznie na 80 sekund.

6-ty krok: **Uspokojenie po płukaniu powietrzem**

Podczas tego etapu następuje przerwa, która ma na celu uspokojenie złoża filtracyjnego. Czas trwania tego kroku jest ustawiony fabrycznie na 30 sekund.

7-my krok: **Odgazowywanie**

Podczas tego etapu następuje krótkotrwałe opłukiwanie złoża przez włączenie pompy płuczającej w celu uwolnienia resztek powietrza znajdującego się w złożu. Etap ten pozwala na zredukowanie czasu płukania filtra do niezbędnego minimum. Czas trwania tego kroku jest ustawiony fabrycznie na 10 sekund i powtarzany jest trzykrotnie. W międzyczasie następuje przerwa, taka jak to opisano w kroku 6-tym.

8-my krok : **Płukanie wodą**

Podczas tego etapu następuje właściwe płukanie złoża filtracyjnego przy pomocy wody. Fabrycznie nastawa ilości wody do płukania wynosi 3,25m³ dla 1 m² powierzchni złoża filtracyjnego filtra podciśnieniowego. W celu przeprowadzenia prawidłowego procesu płukania, instalacja musi posiadać zbiornik wyrównawczy w którym zgromadzona jest odpowiednia ilość wody konieczna do wypłukania lub oddzielny zbiornik wody płuczającej. Zbiornik filtracyjny musi być podłączony do kanalizacji sanitarnej w sposób grawitacyjny zapewniający swobodny odbiór popłuczyn (należy zapewnić odpowiednią średnicę przyłącza kanalizacyjnego) . W przypadku braku odpowiedniego przyłącza kanalizacyjnego należy przewidzieć oddzielny zbiornik na wody z popłuczyn o odpowiedniej objętości zapewniającej odbiór popłuczyn. Popłuczyny z wielowarstwowego filtra podciśnieniowego muszą być odprowadzane do zbiornika wody z popłuczyn w sposób grawitacyjny. Płukanie filtra

następuje z nastawioną fabrycznie prędkością 50m/h. Fabryczne nastawy filtra można zmienić gdyż kryterium ilości wody do płukania powinna stanowić czysta woda uzyskiwana na odpływie popłuczyn.

9-ty krok: **Uspokojenie po płukaniu woda**

Podczas tego etapu filtr jest wyłączony w celu uspokojenia złoża i lustra wody przed rozpoczęciem dalszych etapów procesów płukania. Czas trwania tego kroku jest ustawiony fabrycznie na 3 minuty. W trakcie trwania tego etapu, klapa wody popłucznej jest otwarta w celu umożliwienia spływu resztek wody które pozostały w kieszeni przelewowej.

10-ty krok **Zalewanie wielowarstwowego filtra podciśnieniowego**

Filtr zostaje napełniony do wysokości obszaru regulacji. Obszar regulacji jest podzielony fabrycznie w następujący sposób:

Dolny obszar roboczy: 20 – 30 mm powyżej krawędzi przelewu kieszeni przelewowej .

Górny obszar roboczy: 30 mm powyżej dolnego obszaru roboczego.

Obszar regulacji: 10 mm powyżej górnego obszaru roboczego.

Max. poziom wyłączenia filtra: 30mm poniżej górnej krawędzi filtra.

11-ty krok: **Układanie złoża**

Podczas tego etapu następuje układanie złoża, woda nieuzdatniona odprowadzana jest pompą filtracyjną i ponownie kierowana dzięki odpowiedniemu ustawieniu zaworów do filtra przez kieszeń przelewową. Woda cyrkuluje w obiegu wewnętrznym w układzie filtr-pompa-filtr. Czas trwania tego kroku jest ustawiony fabrycznie na 120 sekund.

12-ty krok : **Filtracja**

Po zakończeniu programu płukania następuje automatyczne włączenie procesu filtracji. Proces filtracji będzie wspomagany dodatkowo przez koagulację.

Dla płukania wspomagającego powietrzem, zakłada się użycie istniejącej na obiekcie instalacji sprężonego powietrza dla płukania filtrów ciśnieniowych , wykonując jedynie dodatkowe przyłącze w instalacji istniejącej.

GŁÓWNE URZĄDZENIA INSTALACJI UZDATNIANIA WODY

POMPY BASENOWE

Ozn.	Urządzenie	ilość [szt.]
P1.1	Obieg I	1

	Pompa obiegowa wody nieprzefiltrowanej (z prefiltrem) Q=60 m ³ /h, Hc=6m, 1,5kW, 400V, Np.Herborner X 080-240A/0154C W2BH (lub równoważne), Lokalizacja: podbasenie	
P1.2	Obieg I Pompa obiegowa wody przefiltrowanej Q=60 m ³ /h, Hc=16m, 4,0kW, 400V, Np. Herborner F 065-220A/0404C (lub równoważne), Lokalizacja: podbasenie	1

FILTRY BASENOWE

Obieg I – basen do nauki pływania

Parametry techniczne	Obieg I
Symbol filtra na opracowaniu (w części rysunkowej)	F1.1
Ilość filtrów [szt]	1
Wymiary zbiornika filtra [m]	2,0x1,8
Wysokość zbiornika [m]	2,3
Wydajność [m ³ /h] (przy V=30m/h)	60
Wykonanie materiałowe zbiornika	PP
Przyłącze wody nie przefiltrowanej	Dn160
Przyłącze wody przefiltrowanej	Dn160
Przyłącze odpływu wód popłucznych	dn160
Powierzchnia filtracji [m ²]	2
Ciężar roboczy [kg/m ²]	2500

ZBIORNIK RETENCYJNY

Zbiornik retencyjny wykonany jako zbiornik spawany z płyt polipropylenowych okrągły, lub prostokątne ze wzmocnieniem opaskami stalowymi. Opaski stalowe zbiorników prostokątnych muszą być koniecznie zabezpieczone przed korozją np. poprzez naspawanie zabezpieczających profili z tworzywa sztucznego, lub cynkowane ogniowo.

Zbiornik wyposażony będzie w przelew awaryjny Dn100 oraz spust do kanalizacji Dn50 oraz w automatyczny układ uzupełniania i kontroli poziomu wody w zbiorniku. Zasilanie 220V, 50Hz. Układy uzupełniania wody w zbiornikach sprzężone będą z pompami obiegowymi w celu zabezpieczenia ich przed pracą „na sucho”.

Każdy z obiegów wyposażony jest w jeden zbiornik retencyjny:

Obieg	Symbol	Pojemność
Obieg I	ZW1	10 m ³

Niniejszy program funkcjonalno-użytkowy zakłada jedynie wydzielenie obiegów do niezależnie pracujących stacji uzdatniania wody, układy podgrzewu wody w poszczególnych nieckach pozostają bez zmian.

Każdy z obiegów wyposażony jest w urządzenie kontrolno pomiarowe do pomiaru wody basenowej: pomiar stężenia wolnego chloru i całkowitego, odczynu pH oraz wartości potencjału Redox. Sterownik stanowi komplet ze stacjami dozującymi korektor pH oraz środek dezynfekcyjny. Urządzenia SP będą sterowały pompkami dozującymi poprzez przewody impulsowe (tzw. sterowanie częstotliwością impulsów). Nie zaleca się sterowania pompkami poprzez przewody zasilające 220V (tzw. sterowanie długością impulsu). Stacje dozujące dodatkowo zostaną połączone elektrycznie z pompkami obiegowymi w ten sposób, że postój stacji powoduje zatrzymanie pracy pompek dozujących. Niezależnie od zaprojektowanego układu automatycznego ze względów bezpieczeństwa codziennie przed udostępnieniem basenu użytkownikom, **obsługa winna dokonać dodatkowo pomiaru stężenia chloru oraz odczynu pH wody basenowej za pomocą fotometru**. Pomiar taki należy dodatkowo powtórzyć po ok. 5; 6 h. Wodę do analizy należy pobrać bezpośrednio z niecki basenu z głębokości ok. 30 cm licząc od powierzchni lustra wody.

Zapis na temat dodatkowych pomiarów należy bezwzględnie umieścić w instrukcji użytkowania instalacji uzdatniania wody.

Woda pomiarowa do urządzenia kontrolno-pomiarowego będzie pobierana z muszli probierczej umieszczonych w ścianie niecki basenu ok. 30 cm pod powierzchnią lustra wody. Same urządzenia winny być zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie niecek, celem jak najrzetelniejszego pomiaru parametrów fizyko-chemicznych wody w nieckach. Woda z celi pomiarowej powinna zostać zawrócona do zbiornika wyrównawczego każdego z obiegów.

Układy kontrolno- pomiarowe:

Obieg	Symbol	Ilość	Mierzone wartości
Obieg I	SP1	1	Chlor wolny, pH, Redox, kompensacja temp.

Jako dezynfekcję uzupełniającą projektuje się instalacje lamp UV, pracujące w oparciu o lampę średniociśnieniową. Dezynfekcja przy użyciu promieniowania ultrafioletowego zapewnia unieszkodliwienie szkodliwych drobnoustrojów poprzez uszkodzenie ich DNA, dodatkową zaletą średniociśnieniowych lamp UV jest rozkładanie chloramin powstających podczas dezynfekcji wody za pomocą podchlorynu, które odpowiedzialne są za charakterystyczny zapach chloru w powietrzu. Lampy zainstalowane na instalacji winny być wyposażone w wewnętrzny, zamontowany centralnie czujniki poziomu dawki promieniowania. Moc żarówek powinna zapewniać dawkę 600 J/m² na koniec okresu żywotności żarnika. Powinna być wyposażona w ręczny układ czyszczenia żarników, z

możliwością ew. rozbudowy do układu czyszczenia automatycznego. Konieczna jest również możliwość przesyłu danych z parametrami pracy lampy , do systemu komputerowego.

Ozn.	Urządzenie	ilość [szt.]
UV1	Obieg – basen do nauki pływania Lampa UV średniociśnieniowa z czujnikiem UV i szafką zasilającą - sterującą o mocy 1200 W i dawce na koniec żywotności żarnika 600 J/m ² przy przepływie do 63 m ³ /h	1

Przewody wody technologicznej w obrębie stacji należy wykonać z rur PVC-U (PN10 lub większe), łączonych za pomocą klejenia. Należy zwracać szczególną uwagę, aby klejenie nie odbywało się w temp. poniżej +5st C.

Wszystkie elementy instalacji wody basenowej łącznie z armaturą muszą być przystosowane do pracy z medium, jakim jest woda basenowa. Dotyczy to w szczególności uszczelnień zaworów, uszczelek, mankietów kompensatorów drgań...). Wszystkie rurociągi należy zamontować na stalowych (ocynkowanych) konstrukcjach nośnych. Uchwyty rur powinny posiadać gumowe tłumiki drgań. Ponadto należy zwrócić uwagę na konieczność zastosowania kaset ogniotrwałych we wszystkich przypadkach przejścia przez ściany stref pożarowych, zgodnie z wymaganiami stopnia zabezpieczenia, w/g projektu stref pożarowych.

Integralną częścią dostawy instalacji uzdatniania wody basenowej dla tych obiegów jest szafa sterownicza. Instalacja elektryczna zasilana będzie w układzie TN-C-S, z oddzielnym przewodem ochronnym PE. Ochronę podstawową instalacji stanowi izolacja robocza zabudowanych przewodów, aparatów i urządzeń. Dodatkową ochroną będą zabezpieczenia różnicowo prądowe. Uzupełnieniem ochrony przeciwporażeniowej będą połączenia wyrównawcze, łączące przewody ochronne, wszystkie przewodzące części dostępne urządzeń elektrycznych (obudowy szaf rozdzielnic, korpusy silników itp. oraz części przewodzące takie jak metalowe konstrukcje.

Założona w opracowaniu instalacja uzdatniania wody wyposażona jest w zawory filtrów sterowane pneumatycznie. Szafa zasilająca wraz z układem AKPiA będzie sterowała pracą stacji realizując następujące funkcje:

- automatyczne płukanie filtrów
- automatyczna kontrola poziomu i uzupełnianie wody w zbiorniku wyrównawczym
- możliwość ręcznego załączania/wyłączania urządzeń el.
- zabezpieczenie przed niekontrolowanym dozowaniem środków chemicznych podczas awaryjnego lub zamierzonego postoju pomp obiegowych
- zabezpieczenie przed niekontrolowanym podgrzaniem wody w obrębie wymienników ciepła podczas awaryjnego lub zamierzonego postoju pomp obiegowych
- regulacja temperatury wody w basenie
- wizualizacja pracy stacji na ekranie ciekłokrystalicznym

Schematy technologiczne oraz lokalizację projektowanych urządzeń przedstawiono na rysunkach wchodzących w skład niniejszego opracowania. Z uwagi na to iż opracowanie obejmuje przebudowę istniejących instalacji a dostępna dokumentacja archiwalna nie zawiera wszelkich informacji o rzeczywistym stanie instalacji, przed przystąpieniem do prac związanych z przebudową układów zasilających dla wanień hydromasażu i basenu do nauki pływania, wykonawca koniecznie powinien

skonsultować się z przedstawicielami użytkownika i ustalić z nim szczegóły wykonania niezbędnych prac na istniejących instalacjach (wszelkie wcinki w istniejące rurociągi, miejsca wykonania przełączy i odcięcia rurociągów.)

4.6 WYKONANIE MODERNIZACJI UKŁADU AUTOAMTYKI STEROWANIA PRACĄ URZĄDZEŃ STACJI UZDATNIANIA WODY

Obecnie pracująca na obiegu instalacja sterowania pracą stacji uzdatniania wody, oraz atrakcji basenowych, pracuje na obiekcie od momentu jego uruchomienia. Po latach eksploatacji układ ten jest już wysłużony , a czas i zmiany jakie nastąpiły w dziedzinie automatyki sterowania , powodują że serwisowanie tego układu z czasem zacznie nastroczać coraz więcej problemów spowodowanych zużyciem elementów sterujących i problemami z dostępnością na rynku części serwisowych do urządzeń starszej generacji. W związku z tym , zamierzone jest wykonanie modernizacji układu sterowania pracą urządzeń w oparciu o modułowe sterowniki nowej generacji. Okablowanie oraz same obudowy rozdzielnic są w dobrym stanie, dlatego należy dostosować je do obowiązujących standardów i przepisów wykorzystując istniejące układy. Układ sterujący przewiduje instalację nowych modułów stycznikowych , wykonanie części nowego okablowania w związku z montażem dodatkowych przetwornic częstotliwości. W trakcie modernizacji należy zamontować przepływomierze na istniejących układach , oraz falowniki dla układów pomp obiegowych basenu sportowego, rekreacyjnego, wanny solankowej oraz zjeżdźalni , pozwalające uzyskać pełną kontrolę nad procesem płukania filtrów oraz wydajności instalacji bez konieczności dławienia pomp. Dodatkowo należy wymienić układ kontroli i sterowania poziomem wody w zbiornikach wyrównawczy na nowocześniejszy , czyli sondy konduktometryczne należy wymienić na dokładniejsze przetworniki ciśnienia.

Modernizowana instalacja uzdatniania wody wyposażona jest w zawory filtrów sterowane pneumatycznie. Szafa zasilająca wraz z układem AKPiA będzie sterowała pracą stacji realizując następujące funkcje:

- automatyczne płukanie filtrów
- automatyczna kontrola poziomu i uzupełnianie wody w zbiorniku wyrównawczym
- możliwość ręcznego załączania/wyłączania urządzeń el.
- zabezpieczenie przed niekontrolowanym dozowaniem środków chemicznych podczas awaryjnego lub zamierzonego postoju pomp obiegowych
- zabezpieczenie przed niekontrolowanym podgrzaniem wody w obrębie wymienników ciepła podczas awaryjnego lub zamierzonego postoju pomp obiegowych
- regulacja temperatury wody w basenie
- wizualizacja pracy stacji na ekranie ciekłokrystaliczny
- możliwość kalibracji sond oraz wizualizacji stacji za pomocą tableta

Dodatkowo , nowa instalacja automatyki powinna mieć możliwość wizualizacji aktualnych parametrów pracy poszczególnych urządzeń wchodzących w skład instalacji , na zewnętrznym stanowisku komputerowym zainstalowanym w pomieszczeniu technicznym , posiadającym również możliwość podglądu i sterowania poszczególnymi trybami pracy filtrów i atrakcji basenowych , umożliwiając np. awaryjne wyłączenie pomp, czy atrakcji .

5. UWAGI KOŃCOWE

Opracowanie niniejsze zawiera informacje do projektów dotyczące modernizacji i rozbudowy istniejących na obiekcie instalacji. Z uwagi na to iż obiekt eksploatowany jest od wielu lat , a dostępna dokumentacja archiwalna nie zawiera pełnego zestawu informacji, dotyczących obecnie eksploatowanych instalacji i urządzeń, w związku z tym, przed przystąpieniem do prac jak i w ich trakcie należy na bieżąco konsultować z użytkownikiem podejmowane działania mające związek z przeróbkami instalacji obecnie użytkowanymi na obiekcie. W szczególności należy zwrócić uwagę na miejsca dokonywanych wycinek w rurociągach i instalacjach automatyki . jak również przedyskutować ew. wszelkie proponowane zmiany lokalizacji urządzeń technologicznych.