Załącznik nr 3 do SIWZ

**Opis przedmiotu zamówienia**

**Badanie stanu technicznego jazów i stopni na terenie Z Z Sandomierz ( badania 5-cio letnie).**

Przedmiotem zlecenia jest wykonania kontroli okresowych wynikających z ustawy Prawo budowlane i Prawo wodne tj. pięcioletnich ocen stanu technicznego oraz stanów bezpieczeństwa obiektów hydrotechnicznych jakim podlegają obiekty piętrzące tj. jazy na obszarze działania Zarządu Zlewni
w Sandomierzu w lokalizacji:
 1. Wschodnia w km 12+380 ( wg MPHP 12+320) w m. Podlesie, gm. Oleśnica,
 2. Wschodnia w km 14+950 ( wg MPHP 14+800)w m. Brody, gm. Oleśnica,
 3. Wschodnia w km 20+670 w m. Jarosławice (wg MPHP 20+300), gm. Tuczępy,
 4. Ciek od Zajeziorza w km 1 + 859 ( wg MPHP 1+827) w m. Zajeziorze, gm. Samborzec.
 5. Opatówka w km 21+550 ( wg MPHP 21+784) w m. Dobrocice, gm. Wilczyce
 6. Koprzywianka w km 23+520 w m. Skwirzowa, gm. Łoniów
 7. Rz. Kanał Strumień w km 9+575 ( wg MPHP 9+580) w m. Rejterówka gm. Łubnice
 8. Rz. Gorzyczanka w km 1+ 800 w m. Samborzec
 9. Rz. Gorzyczanka w km 10+ 420 w m. Byszów
 10. Rz. Kozinka ( Ciek od Ublinka) w km 1+950 ( wg MPHP 1+951)w m. Górki Klimontowskie

na terenie powiatów: staszowski, buski, sandomierski, opatowski oraz podlegające Nadzorom Wodnym w Połańcu. Staszowie, Sandomierzu, Opatowie .

Ocenę stanu technicznego i stanu bezpieczeństwa sporządzić w oparciu o „Wytyczne CTKZ – Katowice 2020 r.”, które zostały zweryfikowane z uwzględnieniem wymogów ustawy „Prawo Budowlane” w zakresie okresowych kontroli stanu technicznego obiektów budowlanych (art.62. ust 1) z uwzględnieniem ustaleń z Głównym Urzędem Nadzoru Budowlanego.

Należy również podkreślić, że oceniający i kontrolujący stan techniczny oraz bezpieczeństwo budowli piętrzących muszą mieć świadomość zmieniających się warunków hydrologicznych, co ma niebagatelne znaczenie w przypadku obiektów wybudowanych kilkanaście lub kilkadziesiąt lat temu. Dotyczy to również warunków technicznych, które stanowiły założenia projektowe dla tych obiektów, a które przez lata kilkakrotnie się zmieniały. Stwierdzenie stanu bezpieczeństwa lub zagrożenia w sytuacji, gdy obiekt nie spełnia aktualnie obowiązujących warunków technicznych, wymaga rozważnej i odpowiedzialnej analizy.

Budowle piętrzące wodę podlegają stałym lub okresowym obciążeniom zewnętrznym spiętrzoną cieczą. Z tego powodu awaria lub katastrofa takiej budowli jest bardzo groźna. Kontrole i oceny stanu technicznego i bezpieczeństwa mają zapobiec wystąpieniu takiej sytuacji.

Program i zakres działań kontrolnych dla nowych obiektów powinien być opracowany na etapie projektowania indywidualnie dla każdej budowli piętrzącej i korygowany w miarę uzyskiwania doświadczeń eksploatacyjnych.

Kontrole stanu technicznego muszą być wykonywane przez osoby z wymaganymi uprawnieniami. Również oceny stanu technicznego oraz stanu bezpieczeństwa powinny być wykonywane przez uprawnione do tego osoby, mimo że ustawa Prawo Wodne takiego wymogu nie stawia.

Ze względu na procesy reologiczne i starzeniowe, wraz z wydłużaniem się okresu eksploatacji budowli, działania kontrolne powinny być częstsze i bardziej szczegółowe, zwłaszcza dla budowli wyższych klas, stwarzających największe zagrożenia. Kontrola stanu technicznego oraz bezpieczeństwa obejmuje zarówno pomiary wraz z ich analizą, jak również bieżące obserwacje oraz okresowe wizje lokalne. Należy podkreślić, że żadna z metod kontroli nie jest wystarczająca sama w sobie.

Każda budowla piętrząca powinna być wyposażona w odpowiednie, dla jej klasy, urządzenia kontrolno-pomiarowe. Wadliwe funkcjonowanie aparatury pomiarowo–kontrolnej, czy też przerwa w obserwacjach kontrolnych, zwiększa wątpliwości co do jakości oceny obiektu. Dokładność danych pomiarowych nie może być mniejsza od założonej tolerancji, wynikającej z przyjętych metod analizy i interpretacji wyników.

Podstawowym czynnikiem stwarzającym zagrożenie bezpieczeństwa budowli piętrzących jest oddziaływanie spiętrzonej cieczy. Rozróżnia się trzy podstawowe rodzaje tego oddziaływania:

- obciążenie siłami parcia,

- zjawiska filtracyjne w elementach konstrukcyjnych budowli i jej podłożu,

- przelanie się cieczy przez koronę budowli.

Parcie wody powoduje odkształcenia materiału korpusu i podłoża budowli, skutkujące przemieszczeniami elementów konstrukcji i podłoża. Przyrost przemieszczeń świadczyć może o przekroczeniu wytrzymałości materiału budowli bądź podłoża, a więc o zagrożeniu utratą stateczności.

Zjawiska filtracyjne są dwojakiego rodzaju. Pierwszym jest obciążenie siłami tzw. ciśnienia spływowego (w budowlach ziemnych) lub wyporu (budowle betonowe) mogące powodować utratę stateczności. Drugim – gradienty hydrauliczne, których przekroczenie wartości krytycznych może spowodować osłabienie materiału budowli bądź podłoża i zjawisko sufozji (erozji wewnętrznej) lub przebicie hydrauliczne i zagrozić w ten sposób bezpieczeństwu budowli.

Przelanie się cieczy przez koronę stanowi zagrożenie bezpieczeństwa szczególnie zapór ziemnych. Jego przyczyną jest najczęściej niedostateczna przepustowość urządzeń upustowych w odniesieniu do danej sytuacji hydrologicznej. Czasami jest ono wynikiem błędów eksploatacyjnych lub skutkiem falowania różnego pochodzenia.

## Kontrola przemieszczeń

Przemieszczenia budowli piętrzących zależne są od typu budowli, warunków podłoża i obciążeń.

W budowlach betonowych występują w toku eksploatacji zmienne odkształcenia sprężyste, zależne od parcia wody i wahań temperatury, zarówno powietrza, jak i wody. Trwałe odkształcenia (reologiczne) powodowane są adaptacją podłoża i materiału korpusu do długotrwałych obciążeń oraz starzeniem się betonu. Reologiczne odkształcenia nie są niebezpieczne pod warunkiem, że ich przebieg świadczy o stopniowym zmniejszaniu się ich przyrostu.

Dla betonowych budowli piętrzących zasadniczą sprawą jest obserwacja przebiegu zmiennych odkształceń sprężystych oraz trwałych (reologii). Kontrola polega na porównywaniu zmierzonego przemieszczenia z przewidywanym, określonym w projekcie, na podstawie dotychczasowych doświadczeń eksploatacyjnych lub na podstawie aktualnych obliczeń.

## 1.3. Kontrola zjawisk filtracyjnych

Filtracja przez samą budowlę betonową jest zazwyczaj śladowa i ograniczona
do bardziej przepuszczalnych fragmentów betonu takich, jak dylatacje, szwy robocze, czy powierzchnia styku skały z betonem.

Wielkość przecieków, zależna od aktualnego poziomu piętrzenia, powinna być mierzona. Filtracja w podłożu powoduje wypór (ciśnienie na podstawę budowli betonowej), który pogarsza jej stateczność przeciwdziałając ciężarowi własnemu budowli. Mimo, iż to ciśnienie jest zazwyczaj redukowane przez przesłonę przeciwfiltracyjną, a również w pewnych przypadkach przez drenaże, to efektywność tych elementów powinna być starannie monitorowana poprzez pomiary ciśnienia wyporu oraz wydatku drenaży.

Zmniejszenie wielkości odpływu może wskazywać na niedrożność systemu drenażu, natomiast długoterminowa tendencja wzrostu wielkości filtracji stanowi ostrzeżenie przed niebezpieczeństwem osłabienia podłoża.

# 2. OBSERWACJE WIZUALNE

## 2.1. Wprowadzenie

Systematyczne oględziny stanowią jeden z istotnych elementów kontroli stanu technicznego i bezpieczeństwa zarówno budowli piętrzącej, jak i tworzonego przez nią zbiornika wodnego. W normalnych warunkach obserwacjom powinny podlegać:

- ogólny stan techniczny budowli,

- występowanie w konstrukcjach ziemnych zapadlisk, obrywów, zsuwów, zawilgoceń, wypływów i wycieków, pęknięć podłużnych i poprzecznych oraz uszkodzeń spowodowanych przez zwierzęta,

- pojawiające się deformacje, spękania, rysy, zawilgocenia i przecieki w konstrukcjach betonowych i żelbetowych,

- ogólny stan brzegów, skarp, zboczy, przyczółków i ubezpieczeń,

- stan wody w rowach opaskowych i wydatki drenaży,

- przedpole budowli ze szczególnym zwróceniem uwagi na symptomy pojawienia się

 wypływów filtracyjnych oraz przebić hydraulicznych,

- urządzenia kontrolno – pomiarowe.

Wszelkie stwierdzone w czasie oględzin nieprawidłowości mogące mieć wpływ na pogorszenie stanu technicznego lub bezpieczeństwa powinny być dokumentowane (szkice, lokalizacja i fotografie opatrzone datą) w sposób umożliwiający ocenę zmian tych nieprawidłowości w czasie przy kolejnych przeglądach lub kontrolach.

## 2.2. Obserwacje betonowych budowli piętrzących

 Budowle betonowe powinny być kontrolowane pod kątem występowania zmian stanu powierzchni betonu, przecieków i odkształceń.

Głównym źródłem przecieków są rysy termiczne, nieuszczelnione bądź nieprawidłowo uszczelnione szczeliny dylatacyjne oraz źle wykonane połączenia faz betonowania (szwy robocze). Filtrująca przez budowlę woda, powodując wymywanie związków wapnia, co uwidacznia się w galeriach kontrolnych lub na stronie odpowietrznej w postaci białych nacieków, przyczynia się do korozji betonu i postępującej utraty jego wytrzymałości.

Na przyśpieszenie procesu filtracji wody przez budowle betonowe może mieć wpływ zastosowanie niewłaściwego kruszywa, zniszczenie powierzchni betonu (na skutek kawitacji, ścierania w wyniku falowania, przepływu rumowiska, uderzeń, przepływającego lodu lub zmian termicznych), a także związki chemiczne zawarte w wodzie.

 Destrukcyjny wpływ na konstrukcje żelbetowe ma także nadmierna porowatość betonu oraz powstałe w trakcie eksploatacji rysy i pęknięcia, umożliwiające wnikanie dwutlenku węgla z powietrza i jego reakcje z odczynem zasadowym węglanu wapnia powlekającego stal zbrojeniową. W wyniku tego procesu zwanego karbonatyzacją (lub karbonizacją) powstaje kwaśny węglan wapnia, powodujący korozję stali prowadzącą do rozsadzania betonu od wewnątrz.

Pogorszenie się stanu betonu może zostać spowodowane również nadzwyczajnymi naprężeniami, wywołanymi przeciążeniem budowli. Powstałe w wyniku ich działania osłabienie betonu, w przypadku braku zabezpieczeń, będzie się powiększało wskutek filtracji wody, mrozu oraz innych czynników atmosferycznych.

Objawami przeciążenia, które można zauważyć podczas oględzin, są spękania, szczeliny otwarte wzdłuż szwów roboczych, zmiany ilości filtrującej wody oraz zróżnicowane wielkości przemieszczeń. Przeciążenie może być spowodowane m.in. nadzwyczajnymi obciążeniami zewnętrznymi, gwałtownymi zmianami temperatury, przemieszczeniem podłoża lub nadmiernym wyporem. Dodatkowymi przyczynami mogą być takie czynniki jak np. drgania towarzyszące uderzeniu hydraulicznemu, drgania wywołane przepływającą wodą, pracą turbin i pomp lub pracą sprzętu mechanicznego. Bardzo ważnym elementem kontroli budowli betonowych jest kontrola stanu dylatacji oraz uszczelnień zamknięć.

Kontrolujący powinni zwracać szczególną uwagę na oznaki utraty plastyczności bądź sprężystości, kurczenia się, rozpadu czy też innych widocznych uszkodzeń materiałów użytych do uszczelnienia dylatacji. Należy również zwrócić uwagę na fakt, czy szerokość szczeliny dylatacyjnej jest właściwa (np. zbyt mała szerokość może powodować dodatkowe naprężenia w elementach konstrukcyjnych latem, a zbyt duża szerokość – nieszczelności zimą). Nierównomierne osiadanie sąsiednich elementów konstrukcji prowadzi, poza innymi zagrożeniami, do rozrywania taśm dylatacyjnych, rozchylania się szczelin i utraty szczelności styków.

# POMIARY KONTROLNE DLA POTRZEB OCEN STANU TECHNICZNEGO BUDOWLI

##  3.1. Wyznaczanie przemieszczeń

###  3.1.1. Wprowadzenie

Pojęcie „wyznaczanie przemieszczeń” definiuje się jako okresowe badania zmian położenia sieci punktów reprezentujących badany obiekt, w stosunku do przyjętego układu odniesienia. Układ ten reprezentują najczęściej punkty położone poza hipotetyczną strefą oddziaływania obiektu.

Przemieszczenia wyznaczone w zidentyfikowanym jako stały układzie odniesienia, określa się mianem przemieszczeń bezwzględnych.

Przemieszczenia wyznaczane w układzie o nie kontrolowanej stałości (związanym najczęściej z obiektem) są definiowane jako przemieszczenia względne.

Pełna interpretacja zachowania się badanego obiektu powinna opierać się na wartościach przemieszczeń bezwzględnych. Przemieszczenia są, obok zjawisk filtracyjnych, podstawowymi informacjami, jakie analizuje się i uwzględnia w procesie interpretacji i w ocenach stanu technicznego obiektów hydrotechnicznych.

### . Prowadzenie pomiarów i obliczeń

Wyniki geodezyjnych pomiarów przemieszczeń powinny cechować się jak najwyższymi parametrami dokładnościowymi. Z tego powodu do tego typu prac geodezyjnych powinno się wykorzystywać wysokiej klasy instrumenty geodezyjne i stosować nowoczesne technologie pomiarów i obliczeń. Współczesne rozwiązania pozwalają na automatyzację pomiaru z rejestracją jego wyników, a także na stwarzanie systemów kontrolujących wstępnie prawidłowość danych pomiarowych i umożliwiających transmisję danych w celu ich dalszej obróbki (edycja, obliczenia, archiwizacja).

Wyniki pomiarów, zarówno przemieszczeń bezwzględnych, jak i względnych, powinny być archiwizowane w bazach danych, w sposób umożliwiający dostęp do nich osób i instytucji zainteresowanych.

## Pomiary filtracji

 Filtracja spiętrzonej wody stanowi istotny element stwarzający potencjalne zagrożenie ewentualnego zniszczenia budowli piętrzącej.

Jako istotne dla bezpieczeństwa budowli piętrzącej obserwowane są następujące zjawiska filtracyjne w budowlach betonowych:

- ciśnienie (siła wyporu) w stopie budowli,

- ciśnienie wody w porach podłoża lub subartezyjskie, jeśli występuje niebezpieczeń-stwo jego wystąpienia,

- sprawność i wydatek urządzeń drenażowych, w tym drenażu ściany odwodnej zapór ciężkich, których zadaniem jest redukcja ciśnień w korpusie zapory.

Na podstawie wymienionych obserwacji możliwe jest określenie parametrów

 istotnych dla stateczności, takich jak:

- gradienty ciśnień piezometrycznych, które powinny być mniejsze od dopuszczalnych dla danego rodzaju gruntu,

- wypór, którego działanie zmniejsza współczynnik bezpieczeństwa na przesunięcie
lub obrót,

- sprawność urządzeń drenażowych; zarówno zmniejszenie, jak i zwiększenie wydatku drenażu bez zewnętrznych przyczyn (np. opady, zmiana poziomu piętrzenia) mogą świadczyć o potencjalnym zagrożeniu.

- położenie krzywej depresji oraz ciśnienie wody w porach gruntu, wpływające na stateczność mechaniczną skarp ziemnych.

###   Urządzenia pomiarowe

 Pomiar położenia krzywej depresji oraz ewentualnych ciśnień subartezyjskich dokonywany jest w zapuszczonych na odpowiednią głębokość otwartych piezometrach rurowych, które stosunkowo łatwo jest wyposażyć w czujniki pomiarowe.

Również pomiar ciśnienia w celu określenia siły wyporu w niewysokich budowlach betonowych (np. jazy) dokonywany jest za pomocą rurowych piezometrów otwartych, których ujęcie znajduje się bezpośrednio poniżej stopy fundamentowej budowli. Dla zapewnienia wiarygodności pomiarów sieć piezometryczna powinna być poddana ocenie stanu technicznego połączonej z płukaniem rur piezometrycznych przynajmniej 1 raz w ciągu 10 lat eksploatacji (lub w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w pracy piezometrów).

## Inne pomiary i badania

Obserwacje tzw. „zjawisk towarzyszących”, do których zaliczamy warunki
i oddziaływania zewnętrzne, takie jak poziom wody górnej i dolnej, temperatura powietrza
 i wody, opady atmosferyczne, oraz (gdy wpływa to na wyniki pomiarów, np. ciśnień) notowania barometryczne, należy wykonywać dla wszystkich budowli i je archiwizować.

Często konieczne jest dokonywanie obserwacji, pomiarów oraz badań specjalnych. Należą do nich m.in.:

- pomiary temperatury w korpusie budowli betonowej,

- pomiary temperatury wody w zbiorniku, wody gruntowej (również w piezometrach) oraz przecieków,

- pomiary kierunków i prędkości filtracji,

- analizy chemiczne w celu określenia pochodzenia filtrującej wody,

- pomiary odkształceń i naprężeń w konstrukcjach betonowych,

- badania stopnia zagęszczenia korpusu zapór ziemnych,

- badania stopnia starzenia się betonów konstrukcyjnych (pobór próbek i nieniszczące badania ultradźwiękowe, sklerometryczne, radiograficzne, itd.),

- badania chemiczne (np. stopnia karbonizacji betonu, korozji, itp.),

- oględziny i badania podwodne

- detekcja procesów erozyjnych i filtracyjnych przy pomocy termomonitoringu (metoda pozwala na analizę ciągłą na długości budowli).

## ANALIZA I INTERPRETACJA WYNIKÓW OBSERWACJI

## I POMIARÓW KONTROLNYCH

## 4.1. Wprowadzenie

Celem analizy wyników obserwacji i pomiarów kontrolnych powinna być, obok określenia ewentualnych zagrożeń, ocena wpływu na te zagrożenia poszczególnych czynników i zjawisk oddziałujących na budowlę. Powinna ona również odpowiedzieć na pytanie, czy zostały przekroczone wartości dopuszczalne lub graniczne mierzonych parametrów.

Analiza wyników pomiarów kontrolnych powinna być poprzedzona analizą dokumentacji projektowej oraz, o ile jest to możliwe, wyników badań i pomiarów z okresu budowy, ewentualnych zmian projektowych, rozwiązań konstrukcyjnych, przebiegu eksploatacji i wyników dotychczas przeprowadzonych pomiarów, badań, ekspertyz, itp.

Także istotne znaczenie ma analiza jakości, stanu i odpowiedniej - w konkretnych warunkach - liczby urządzeń pomiarowo-kontrolnych. Np. dla pomiarów geodezyjnych szczególnie istotna jest stabilność sieci odniesienia.

Zebrane wyniki pomiarów mogą być analizowane poprzez:

• graficzną interpretację wyników w formie:

- wykresów mierzonych wielkości w funkcji czasu,

- przekrojów i planów, ew. z naniesionymi izoliniami mierzonych wielkości,

- graficznych modeli przestrzennych obserwowanych wielkości,

• funkcji analitycznych z uwzględnieniem wpływu czynników zewnętrznych i zjawisk reologicznych w oparciu o statystyczną metodę korelacji wielokrotnych,

• porównania rzeczywistej pracy budowli z jej symulacją przy użyciu modeli numerycznych opartych na MES lub MRS; w przypadku prostych konstrukcji mogą wystarczyć klasyczne obliczenia statyczne lub filtracji, będące uproszczonymi modelami pracy budowli.

Analiza wykresów pozwala dostrzec ewentualne anomalie w pracy budowli. Wykorzystując pozostałe metody analizy i ewentualne wyniki badań dodatkowych, można na ogół wykryć przyczyny anomalii i związane z nimi zagrożenie. Nie dotyczy to jednakże zagrożeń nagłych i niespodziewanych (np. przelanie się wody przez koronę zapory).

##  4.2. Analiza wyników pomiarów kontrolnych budowli betonowych

Dla budowli betonowych systematycznej analizie powinny podlegać wyniki pomiarów następujących zjawisk:

• przemieszczenia bezwzględne:

- przemieszczenia pionowe zainstalowanych na budowli i w jej otoczeniu reperów kontrolowanych,

- przemieszczenia poziome celowników stałej prostej zainstalowanych na koronie budowli,

- przemieszczenia poziome zainstalowanych na budowli i w jej otoczeniu punktów kontrolowanych sieci kątowej lub kątowo-liniowej,

• przemieszczenia względne:

- wahadeł w stosunku do punktu ich zakotwienia,

- pochylenia klinometrów,

- rozwarcia szczelin przy użyciu różnego rodzaju szczelinomierzy,

• ciśnienia filtracyjne,

• wielkość przecieków.

Ponadto, co kilka lat należy analizować jakość (w tym wytrzymałość) betonu.

Analiza wyników pomiarów dla nowo wybudowanych obiektów polega przede wszystkim na sprawdzeniu, czy nie zostały przekroczone, określone w projekcie, wartości dopuszczalne. Przy wykonywaniu analiz wyników pomiarów przemieszczeń istniejących zapór stosujemy najczęściej metody graficzne (porównawcze) i metody korelacyjne.

Metody analizy graficznej i interpretacji polegają na wykonaniu wykresów w funkcji czasu, przekrojów i planów, czy ewentualnie graficznych modeli przestrzennych.

Przy analizie aktualnych wyników pomiarów, w celu porównania ich z wynikami wcześniej wykonanych pomiarów, należy uwzględnić bądź wyeliminować wpływ zmian zwierciadła wody (piętrzenia) i zmian temperatury otoczenia. Jednym ze sposobów, stosowanych np. w graficznej metodzie porównawczej, jest wykonywanie pomiarów w zbliżonych warunkach i sezonie (zbliżony poziom piętrzenia i temperatura otoczenia).

Metody korelacyjne to szukanie zależności w postaci funkcji analitycznych z uwzględnieniem wpływu czynników zewnętrznych (zmian temperatury otoczenia, zmian poziomu piętrzenia oraz zmian nieodwracalnych). W tworzeniu funkcji analitycznych należy stosować metody statystyczne.

Metody statystyczne polegają na poszukiwaniu najlepiej pasującej do wyników dotychczasowych pomiarów funkcji, której argumentami są: obciążenie budowli wodą (poziom piętrzenia), temperatura powietrza (czasami średnia temperatura z pewnego okresu czasu) oraz nieodwracalne (reologiczne) zmiany zachodzące w budowli i jej podłożu. Dopasowanie i wybór funkcji najlepiej odzwierciedlającej mierzoną wielkość prowadzone są za pomocą metod statystyki matematycznej, zwykle metodą najmniejszych kwadratów.

Znaleziona zależność korelacyjna, opisująca wpływ zjawisk nieodwracalnych, piętrzenia i temperatury, na przemieszczenia poszczególnych elementów budowli wraz z określonym przedziałem możliwych odchyleń wartości zmierzonej od estymowanej, przyjmowanym jako przedział wartości dopuszczalnych, pozwala na wykonanie prognozy możliwych zmian przemieszczeń na okres kilku najbliższych lat. Określony przedział wartości dopuszczalnych jest interpretowany jako stan normalnej pracy obiektu. Jeżeli wartość nowego pomiaru wykracza poza przyjęty przedział, należy wyjaśnić przyczynę tego odchylenia oraz ewentualnie zaproponować środki zaradcze.

Analiza przemieszczeń bezwzględnych pozwala ocenić występowanie takich niekorzystnych dla bezpieczeństwa budowli zjawisk, jak odkształcenia podłoża bądź korpusu budowli. Pozwala też (w szczególności przemieszczeń poziomych) na ustalenie, czy te zmiany są związane z przemieszczeniem brzegów i dna doliny np. w wyniku zjawisk tektonicznych.

Analiza pomiarów ciśnień filtracyjnych wykonanych w piezometrach otwartych
i zamkniętych oraz pomiary ilościowe i jakościowe przesiąkającej wody w galeriach kontrolnych pozwalają na określenie skuteczności zabezpieczeń przeciwfiltracyjnych, np. przesłon i drenaży, oraz zmian wielkości wyporu pod stopą fundamentową budowli i zmian reżimu wód gruntowych wokół budowli.

Narzędziem pomocnym przy analizie i interpretacji zjawisk filtracyjnych i ocenie ew. stanu zagrożenia jest ich matematyczne modelowanie przy użyciu metod numerycznych. Modele takie mogą być płaskie (2D) lub przestrzenne (3D) w przypadkach bardziej złożonych.

Analiza właściwości betonu wykonywana przy zastosowaniu badań nieniszczących
 np. młotek Schmidta, badania ultradźwiękowe oraz inwazyjnych „in situ” przez pobranie
i kompleksowe badania próbek, pozwala na określenie zmian jakości betonu (jednorodności, wytrzymałości, wodoszczelności, mrozoodporności). Badania takie wykonuje się w odstępach wieloletnich, a także wtedy, gdy istnieje, określone na podstawie innych obserwacji, prawdopodobieństwo występowania istotnych zmian jakości betonu (np. z uwagi na agresywność wody).

**Rodzaje i częstotliwość wykonywania pomiarów i badań dla betonowych budowli piętrzących**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Rodzaje pomiarów****i badań** | **Klasy głównych budowli piętrzących** |
| I i II | III | IV |
| 1 | Przemieszczenia pionowe bezwzględne 2) | 1x w roku | 1 x w roku | 1 x na 5 lat |
| 2 | Przemieszczenia poziome bezwzględne 2) | 1x w roku | 1 x w roku1) | - |
| 3 | Przemieszczenia względne (szczelinomierze) 3) | co 15 dni | co miesiąc | co 3 miesiące |
| 4 | Pochylenia względne (klinometry, wahadła) | co 15 dni | 3 miesiące | - |
| 5 | Stany, ciśnienia i temperatury wód filtrujących | co 10 dni | 1x w miesiącu | 1x na 3 miesiące |
| *6* | Wydatki drenaży | co 15 dni | co miesiąc | co 3 miesiąc |

*1) tylko dla budowli betonowych o wysokości piętrzenia ponad 10,0 m*

*2) dla budowli piętrzących suchych zbiorników po każdym napełnieniu zbiornika*

*3) dotyczy także betonowych konstrukcji hydrotechnicznych, będących elementami zapór ziemnych*

**KONTROLE STANU TECHNICZNEGO BUDOWLI HYDROTECHNICZNYCH**

Zgodnie z art. 62 ust.1 p.1. Prawa budowlanego obiekty budowlane powinny być w czasie użytkowania poddawane przez właściciela lub zarządcę kontroli okresowej, co najmniej raz w roku, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego oraz, art.62 ust1 pkt 2, kontroli okresowej co najmniej raz na 5 lat, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego i przydatności do użytkowania obiektu budowlanego. Okres pomiędzy kontrolami nie może być dłuższy niż 12 miesięcy (roczne) i 60 miesięcy (pięcioletnie).

Trzecim rodzajem kontroli wynikających z Ustawy Prawo budowlane jest przepis z art. 62 ust 1 p. 4.

- bezpiecznego użytkowania obiektu każdorazowo w przypadku wystąpienia okoliczności, o których mowa w art. 61 pkt 2.

 Art. 61. Właściciel lub zarządca obiektu budowlanego jest obowiązany:

2) zapewnić, dochowując należytej staranności, bezpieczne użytkowanie obiektu w razie wystąpienia czynników zewnętrznych odziaływujących na obiekt, związanych z działaniem człowieka lub sił natury, takich jak: wyładowania atmosferyczne, wstrząsy sejsmiczne, silne wiatry, intensywne opady atmosferyczne, osuwiska ziemi, zjawiska lodowe na rzekach i morzu oraz jeziorach i zbiornikach wodnych, pożary lub powodzie, w wyniku których następuje uszkodzenie obiektu budowlanego lub bezpośrednie zagrożenie takim uszkodzeniem, mogące spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia lub środowiska. W dalszej części „Wytycznych…” kontrole wynikające z art. 61 ust. 1 p. 4 będą nazywane kontrolami „doraźnymi”.

Należy pamiętać że każdą z kontroli, o których tutaj mowa, można przeprowadzać w ramach posiadanych uprawnień. Jeżeli budowla, poddawana kontroli, wymaga udziału różnych branż, dla których wydzielono odpowiednie uprawnienia, taka budowla posiada kilka niezależnych protokołów z kontroli lub jeden protokół w którym przywołane są poszczególne protokoły branżowe. W oparciu o te protokoły podany jest ostateczny stan techniczny budowli. Należy zwrócić uwagę aby poszczególne protokoły branżowe były z datami zbieżnymi a nie np. z odstępem kilkumiesięcznym pomiędzy wykonywaniem tych kontroli. Jako dopuszczalne należy przyjąć 30 dniowy odstęp czasu pomiędzy najwcześniej a najpóźniej datowanym protokołem.

Podstawą sporządzenia protokołu kontroli powinny być aktualne wyniki badań i pomiarów przeprowadzonych na obiekcie.

Zakres badań i pomiarów powinien być określony na podstawie wizji lokalnej i dostępnej dokumentacji, czyli:

* książek obiektów budowlanych,
* protokołów okresowej kontroli stanu technicznego obiektu budowlanego,

(kontrola okresowa roczna oraz 5-letnia),

* projektu budowlanego modernizacji,
* operatu powykonawczego,
* inwentaryzacji powykonawczej,
* innych dostępnych źródeł (np. uzyskanych od zarządcy obiektu, z urzędów gmin),
* analizy dostępnych map topograficznych, geologicznych, hydrogeologicznych, itp.
* oceny stanu technicznego oraz stanu bezpieczeństwa

W przypadku braku aktualnej oceny stanu technicznego oraz stanu bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznej, na podstawie wymienionych wyżej materiałów należy określić metodę i zakres badań dla wykonania kontroli.

 Kontrola stanu technicznego powinna być wykonywana w odniesieniu do przepisów obowiązujących w czasie projektowania i budowy kontrolowanej budowli. Stan techniczny określa się odnośnie spełnienia wymogów zawartych w przepisach obowiązujących w czasie projektowania i budowy obiektu oraz w odniesieniu do wielkości zawartych w projekcie. Istotnym elementem kontroli stanu technicznego jest określenie przydatności do użytkowania budowli hydrotechnicznej. Brak spełnienia wymogów technicznych obowiązujących w czasie wykonywania kontroli, a nie w czasie budowy, nie może spowodować automatycznego stwierdzenia złego stanu technicznego.

Pod pojęciem kontroli należy rozumieć również analizę niezbędnych pomiarów i badań zawartych w ocenach stanu technicznego i stanu bezpieczeństwa, a więc kontrola musi być wykonana z wykorzystaniem oceny.

Kontrola stanu technicznego powinna być opracowywana na podstawie wszechstronnej znajomości budowli i jej zachowań w różnych warunkach eksploatacji, a więc na podstawie: oględzin, przeglądów, kontroli, analizy i interpretacji wykonanych i zebranych pomiarów i obserwacji.

Kontrola stanu technicznego powinna zawierać informację dotyczącą wypełnienia zaleceń z poprzedniej kontroli, jednak również musi odnosić się do wymogów z czasu projektu i budowy obiektu budowlanego.

Propozycje protokołów z kontroli okresowych rocznych, pięcioletnich oraz „doraźnych”, zostały przedstawione w załączniku nr 9. Są one zróżnicowane w zależności od rodzaju budowli (stale lub okresowo piętrzące wodę), a także w zależności od rodzaju kontroli. Pamiętać należy, że proponowane protokoły zawierają wszystkie elementy występujące w budowlach. Nie znaczy to, że wszystkie wymienione w proponowanych schematach elementy należy uwzględniać.

**METODYKA OCENY STANU TECHNICZNEGO URZĄDZEŃ MECHANICZNYCH I WYKONYWANIA PRÓB RUCHOWYCH**

 **Wprowadzenie**

 W przekonaniu inżyniera mechanika konstrukcje budowlane obiektów hydrotechnicznych
są po to, żeby można w nich było zamontować urządzenia mechaniczne pozwalające nimi sterować

 i je kontrolować. Jedno bez drugiego nie może istnieć.

W związku z tym powstaje relacja taka, że bezpieczeństwo całego obiektu zależy zarówno od części budowlanej jak i części mechanicznej. Przy braku działania urządzeń mechanicznych na obiektach ochrony przeciwpowodziowej nie mamy możliwości przygotowania obiektu do przepuszczenia wód wezbraniowych oraz nie ma możliwości kontrolowania ich w ekstremalnych sytuacjach. Może to doprowadzić nawet do zniszczenia całego obiektu hydrotechnicznego.

W obiektach służących do regulacji przepływu (np. jazy na kanałach zasilających) oraz obsługujących drogi wodne (śluzy lub jazy), utrata sprawności urządzeń mechanicznych doprowadzić może do występowania wypadków żeglugowych oraz podtopień obszarów mieszkalnych, upraw oraz niekontrolowanej erozji i niszczenia koryta cieku i zabezpieczeń przeciwpowodziowych.

Dlatego ważne jest, żeby urządzenia mechaniczne na obiektach hydrotechnicznych były
we właściwy sposób eksploatowane i właściwie konserwowane.

1. **Bezpieczeństwo budowli a urządzenia mechaniczne**

 Kluczowe znaczenie w bezpieczeństwie budowli hydrotechnicznych w przypadku urządzeń mechanicznych ma ich poziom awaryjności. Awaryjność urządzeń i maszyn zależy od wielu czynników. Jednymi z nich są:

- złożoność (skomplikowanie) budowy,

- błędy projektowe i wykonania,

- sposób eksploatacji i jakość konserwacji.

1. **Ocena stanu technicznego urządzeń**

W celu sporządzenia oceny stanu technicznego części mechanicznej obiektu hydrotechnicznego powinno się wykonać szereg czynności ustalających faktyczną kondycję jego urządzeń. Podstawowe z nich to:

- analiza dokumentacji obiektu,

- wywiad z obsługą,

- oględziny obejmujące wykonanie próby ruchowej.

Pierwszą czynnością osoby oceniającej powinno być zapoznanie się z aktualną instrukcją eksploatacji urządzeń na obiekcie oraz ich specyfikacją techniczną Stwierdzone rozbieżności pomiędzy założeniami projektowymi a obowiązującymi instrukcjami należy zgłaszać w formie zaleceń. Na podstawie instrukcji eksploatacji obiektu winno się ustalić, jakie znaczenie dla bezpieczeństwa obiektu mają poszczególne zespoły urządzeń głównych oraz pomocniczych.

Należy sprawdzić, czy odbywa się wymagany przez prawo nadzór techniczny nad poszczególnymi urządzeniami (jeśli ich klasa tego wymaga) i czy są właściwie konserwowane. Dodatkowo wskazane jest zapoznanie się z treścią protokołów z przeglądów okresowych przeprowadzanych przez zarządcę/właściciela obiektu oraz inspekcji innych służb.

Wizję na terenie obiektu powinno się przeprowadzić wykonując dokumentację fotograficzną

 i notując wszelkie zauważone nieprawidłowości.

Oględziny powinny obejmować:

* ustalenie zgodności konstrukcji z istniejącymi aktualnymi schematami oraz aktualną dokumentacją powykonawczą,
* sprawdzenie stanu konserwacji urządzeń (smarowanie, oględziny przekładni, łożysk, cięgien, prowadnic oraz innych widocznych elementów współpracujących)
* kontrolę stanu ochrony antykorozyjnej wszelkich elementów urządzeń oraz uszczelnień
na zamknięciach i obudowach,
* próbę działania urządzenia.

Przeprowadzenie czynności wymienionych w tym rozdziale winno skutkować sporządzeniem oceny stanu technicznego urządzeń mechanicznych. Ocena taka winna składać się z krótkiej części opisowej określającej specyfikę urządzeń na obiekcie, krótkiej analizy poszczególnych urządzeń z opisaniem ich stanu technicznego oraz wniosków i zaleceń. W ocenie powinna znaleźć się informacja odnosząca się do protokołów z pomiarów instalacji elektrycznej i odgromowej oraz innych dokumentów wymaganych przy dopuszczeniu urządzeń do eksploatacji (zakres, data ważności, itd.).

Próby ruchowe wykonuje się w pełnym lub w ograniczonym zakresie. Wykonanie próby ruchowej w pełnym zakresie nie zawsze jest możliwe ze względu na warunki eksploatacji obiektów.

W takiej sytuacji należy dążyć do wykonania takich prób w sprzyjających okolicznościach,
np. postój, niski stan wody, fala wezbraniowa i inne. Próbę ruchową w ograniczonym zakresie należy wykonać w czasie przeglądu lub kontroli i w ocenie przedstawić informację na ten temat.

* 1. **Zapory betonowe**

Zapory betonowe (i murowane) należy wyposażać w repery kontrolowane położone:

- na koronie zapory (zwykle na środku każdej sekcji lub po jednym na końcach każdej sekcji)

- u podstawy zapory (zwykle na końcach każdej sekcji)

Ponadto kontrolowane powinny być budowle towarzyszące (budynek elektrowni, często obudowy turbin, maszty energetyczne).

**ZAWARTOŚĆ OCEN STANU TECHNICZNEGO ORAZ STANU BEZPIECZEŃSTWA BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH WODĘ**

Wstęp powinien zawierać następujące informacje:

* nazwa obiektu,
* klasa obiektu,
* nazwa rzeki, na której obiekt się znajduje,
* kilometraż rzeki głównej budowli piętrzącej,
* określenia budowli,
* właściciel bądź użytkownik obiektu, nazwa, adres,
* zakres wykonanej oceny, budowle podlegające ocenie,
* zestawienie dotychczas wykonanych ocen i autorów tych opracowań,
* okres, jaki obejmuje ocena,
* ewentualne informacje dodatkowe o charakterze ogólnym.

Wykorzystane materiały, w oparciu o które wykonywana jest ocena:

* aktualna dokumentacja techniczna obiektu (najlepiej dokumentacja powykonawcza),
lub szkice w odpowiedniej skali,
* dokumentacja geologiczno–inżynierska (jeżeli istnieje) lub inne materiały geologiczne dotyczące miejsca posadowienia obiektu,
* pomiary i obserwacje własne i obce,
* protokoły z ostatnich przeglądów okresowych obiektu,
* przeprowadzone inwentaryzacje obiektu, dokumentacja fotograficzna, wizje terenowe oraz inne wykorzystane materiały wraz z omówieniem gdzie poszczególne materiały
się znajdują.

**Opis obiektu i budowli:**

* podstawowa funkcja obiektu (przeciwpowodziowa, retencyjna, energetyczna, technologiczna, rekreacyjna, inna),
* opis konstrukcji, w tym zmiany, przebudowy lub remonty,
* stwierdzony w poprzednich ocenach stan techniczny i bezpieczeństwa budowli, ich ewentualne zagrożenie i ustosunkowanie się użytkownika do zaleceń poprzedniej oceny.

**Pomiary i obserwacje**

 Zestawienia tabelaryczne oraz wykresy wyników pomiarów i obserwacji własnych i obcych, w tym pomiarów aktualnych, niektórych pomiarów z przeszłości, w tym pomiarów zerowych.
Pełne wyniki pomiarów należy umieścić w załączniku do oceny i przekazać użytkownikowi.

**Analiza stanu budowli**

 Należy przeprowadzić analizę inżynierską stanu technicznego i bezpieczeństwa budowli, wchodzących w skład obiektu, w oparciu o wyniki pomiarów i obserwacji przemieszczeń i filtracji oraz ewentualne badania specjalistyczne (stan betonów, sondowania zapór ziemnych, pomiary podwodne i inne).

W analizie powinny być wykorzystane wszystkie dostępne materiały dotyczące omawianego obiektu.

**Ocena stanu technicznego**

Ocena stanu technicznego, sformułowana na podstawie przeprowadzonej analizy i w oparciu o własną wiedzę inżynierską opracowującego powinna zawierać:

* opis stanu technicznego budowli,
* ocenę przydatności do użytkowania,
* zalecenia w zakresie eksploatacji budowli,
* ewentualne zalecenia remontowe,
* ewentualne zalecenia ograniczające pracę budowli.

**Ocena stanu bezpieczeństwa**

Na podstawie oceny stanu technicznego, przeprowadzonych analiz i w oparciu o własną wiedzę inżynierską opracowującego należy sformułować ocenę stanu bezpieczeństwa budowli wraz z ewentualnymi uwagami lub zastrzeżeniami i wnioskami co do dalszej bezpiecznej eksploatacji budowli piętrzącej.

**Załącznik nr 7**

**SKALA OCEN STANU TECHNICZNEGO**

 ***Punktacja SEKOP\****

|  |  |
| --- | --- |
| stan nieodpowiedni | 1 |
| stan dostateczny | 3 |
| stan dobry | 7 |

\*) System Ewidencji Budowli Piętrzących

**Załącznik nr 8**

**SKALA OCEN STANU BEZPIECZEŃSTWA**

 ***Punktacja SEKOP\*\****

|  |  |
| --- | --- |
| stan zagrażający bezpieczeństwu | 1 |
| stan niezagrażający bezpieczeństwu z uwagami \*) | 5 |
| stan niezagrażający bezpieczeństwu | 10 |

\*) nadanie oceny „stan niezagrażający bezpieczeństwu z uwagami” wymaga podania tychże uwag w formie komentarza, najczęściej stosuje się tę ocenę w sytuacjach, gdy obiekt nie spełnia aktualnie obowiązujących warunków technicznych lub gdy mamy do czynienia z niespełnieniem tych warunków w elementach drugorzędnego znaczenia (np. brak wyposażenia, brak drogi dojazdowej, itp.)

\*\*) System Ewidencji Budowli Piętrzących

Do 5-cio letniej oceny stanu technicznego dla danego obiektu hydrotechnicznego należy sporządzić protokół kontroli okresowej wału zgodnie z wzorem podanym  w „*Wytycznych Wykonywania Badań, Pomiarów, Ocen Stanu Technicznego i Stanu Bezpieczeństwa Budowli Piętrzących Wodę*", wydanych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy, Centrum Technicznej Kontroli Zapór, Katowice 2020 r.

Podstawą sporządzenia protokołu kontroli powinny być aktualne wyniki badań i pomiarów przeprowadzonych na obiekcie.

Zakres badań i pomiarów powinien być określony na podstawie wizji lokalnej i dostępnej dokumentacji, czyli:

* książek obiektów budowlanych ( w przypadku jej braku Wykonawca zobowiązany jest do zakupu książki i uzupełnienia informacji ogólnych )
* protokołów okresowej kontroli stanu technicznego obiektu budowlanego,

(kontrola okresowa roczna oraz 5-letnia),

* projektu budowlanego modernizacji,
* operatu powykonawczego,
* inwentaryzacji powykonawczej,
* innych dostępnych źródeł (np. uzyskanych od zarządcy obiektu, z urzędów gmin),
* analizy dostępnych map topograficznych, geologicznych, hydrogeologicznych, itp.
* oceny stanu technicznego oraz stanu bezpieczeństwa

W przypadku braku aktualnej oceny stanu technicznego oraz stanu bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznej, na podstawie wymienionych wyżej materiałów należy określić metodę i zakres badań dla wykonania kontroli.

 Kontrola stanu technicznego powinna być wykonywana w odniesieniu do przepisów obowiązujących w czasie projektowania i budowy kontrolowanej budowli. Stan techniczny określa się odnośnie spełnienia wymogów zawartych w przepisach obowiązujących w czasie projektowania i budowy obiektu oraz w odniesieniu do wielkości zawartych w projekcie. Istotnym elementem kontroli stanu technicznego jest określenie przydatności do użytkowania budowli hydrotechnicznej. Brak spełnienia wymogów technicznych obowiązujących w czasie wykonywania kontroli, a nie w czasie budowy, nie może spowodować automatycznego stwierdzenia złego stanu technicznego.

Pod pojęciem kontroli należy rozumieć również analizę niezbędnych pomiarów i badań zawartych w ocenach stanu technicznego i stanu bezpieczeństwa, a więc kontrola musi być wykonana z wykorzystaniem oceny.

Kontrola stanu technicznego powinna być opracowywana na podstawie wszechstronnej znajomości budowli i jej zachowań w różnych warunkach eksploatacji, a więc na podstawie: oględzin, przeglądów, kontroli, analizy i interpretacji wykonanych i zebranych pomiarów i obserwacji.

Kontrola stanu technicznego powinna zawierać informację dotyczącą wypełnienia zaleceń z poprzedniej kontroli, jednak również musi odnosić się do wymogów z czasu projektu i budowy obiektu budowlanego.

Propozycje protokołów z kontroli okresowych rocznych, pięcioletnich oraz „doraźnych”, zostały przedstawione w załączniku do wytycznych CTKZ. Są one zróżnicowane w zależności od rodzaju budowli (stale lub okresowo piętrzące wodę), a także w zależności od rodzaju kontroli. Pamiętać należy, że proponowane protokoły zawierają wszystkie elementy występujące w budowlach. Nie znaczy to, że wszystkie wymienione w proponowanych schematach elementy należy uwzględniać.

**6. CPV: 71630000-3** usługi kontroli i nadzoru technicznego

**7. TERMIN WYKONANIA ZAMÓWIENIA.**

Rozpoczęcie – **od daty zawarcia umowy**

Zakończenie –  **do 30.11.2020r.**