

# Ocena stanu technicznego stopnia wodnego EW Opolnica na rzece Nysie Kłodzkiej

Dr inż. Jerzy Machajski, Politechnika Wroclawska

## 1. Wprowadzenie

Stosownie do zapisów § 60 ustawy Prawo budowlane [6], każdy obiekt budowlany podlega ocenie stanu technicznego realizowanej w trybie co 5 lat. Ocenie powinny podlegać wszystkie elementy konstrukcyjne obiektu oraz warunki ich posadowienia, skutkujące zachowaniem tzw. bezpieczeństwa eksploatacyjnego [1, 3]. W wyniku oceny powinny zostać podjęte działania dla utrzymania stwierdzonego jego stanu albo niezbędne prace remontowe dla jego poprawy, powinien również zostać określony czasokres ich realizacji [1, 2, 3].

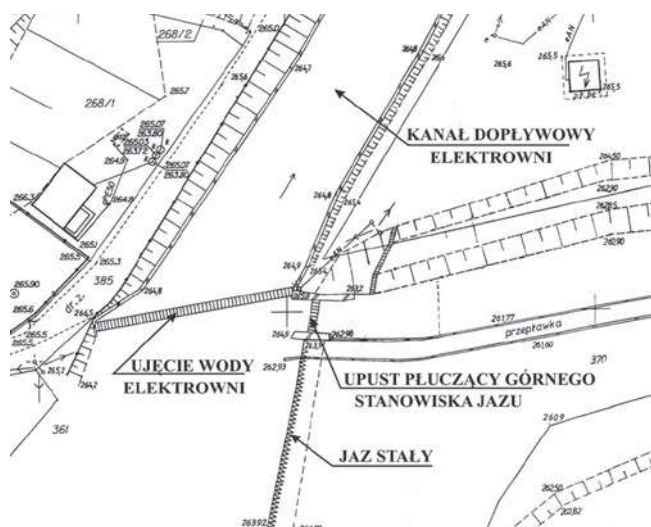
## 2. Zakres i metodologia prac

Zakres i metodologię prac dla oceny stanu technicznego i bezpieczeństwa obiektów hydrotechnicznych, wypracowano w Instytucie Geotechniki i Hydrotechniki PWr. na bazie wieloletnich doświadczeń [1]. Powinna ona ujmować i opisywać: aktualny opis obiektu oraz jego funkcji, ogólną charakterystykę geologiczno-inżynierską podłoża wraz z prognozą stanu naprężeń, wyniki

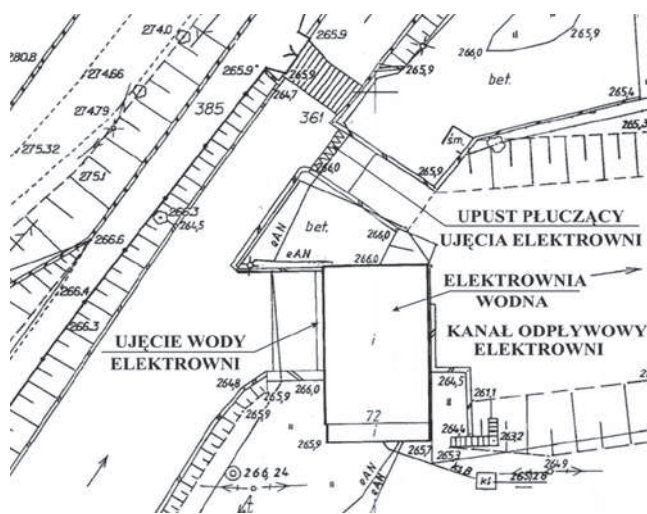
badan geotechnicznych budowli ziemnych ulegających deformacjom, ocenę zjawisk filtracyjnych w aspekcie stateczności budowli, ocenę istniejącej sieci pomiarowo-kontrolnej wraz z oceną jakości i zakresu prowadzonych pomiarów, ocenę stanu technicznego konstrukcji betonowych, ceglanych i stalowych, a także mechanizmów napędowych zamknięć zainstalowanych na budowli warunkujących ich sprawność ruchową. Istotnym zagadnieniem, jakie powinno być ujmowane w ocenie, jest stan prawny obiektu, przegląd materiałów archiwalnych, wyniki przeprowadzonych własnych pomiarów i badań, analiza dokumentacji eksploatacyjnej obiektu oraz realizacja zaleceń wykonania bieżących zabiegów remontowych, zapewniających dalsze bezpieczne użytkowanie obiektu.

## 3. Krótki opis obiektu

Stopień wodny EW Opolnica jest usytuowany w km 113+600 biegu rzeki Nysy Kłodzkiej i składa się z: jazu stałego z upustem płuczającym i przepławką dla ryb, wlotu do kanału dopływowego elektrowni wraz z kratami



Rys. 1. Widok fragmentu jazu stałego i ujęcia wody elektrowni



Rys. 2. Widok budynku elektrowni wodnej i upustu płuczającego ujęcia elektrowni



**Rys. 3.** Budynek elektrowni wodnej Opolnica w widoku od strony wody górnej

rzadkimi, kanału dopływowego wraz z upustem płuczającym, budynku elektrowni wodnej, kanału odpływowego elektrowni. Istniejąca przy stopniu elektrownia wodna typu przepływowego, została zbudowana na lewym brzegu rzeki w 1935 roku. Woda do budynku elektrowni doprowadzana jest kanałem dopływowym o długości około 120 m. Na końcu kanału dopływowego, za wlotem do komór turbin, znajduje się upust płuczający kanału i ujęcia wody elektrowni (rys. 1, 2) [5]. Widok budynku elektrowni wodnej Opolnica pokazano na rysunku 3. Według klasyfikacji zamieszczonej w Rozporządzeniu ministra środowiska z 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie [7], z uwagi na wysokość piętrzenia mniejszą od 5 m oraz moc elektrowni wodnej nie przekraczającą 5 MW, obiekty stopnia powinny zostać zakwalifikowane do budowli hydrotechnicznej IV-tej klasy ważności.

#### 4. Ocena stanu technicznego

Ocenę stopnia wodnego EW Opolnica przeprowadzono na bazie wnikliwego oglądu jego podstawowych elementów składowych oraz analizy zapisów dostępnych dokumentów eksploatacyjnych, co pozostaje w zgodzie z zaleceniami przeprowadzania ocen dla obiektów hydrotechnicznych IV-tej klasy ważności [1]. Oglądu dokonano zarówno od strony wody górnej, jak i wody dolnej, oceniając betony konstrukcyjne jazu, wlot i wylot z elektrowni wodnej, elementy konstrukcyjne kształujące przekrój kanału dopływowego elektrowni, elementy ruchome ujęcia wody elektrowni, rejon wlotu komór turbinowych oraz oba obecne na obiekcie upusty płuczające. Ocenie poddano budynek elektrowni, dokonano również przeglądu zainstalowanych na obiekcie urządzeń pomiarowo-kontrolnych. Oceną objęto zarówno elementy konstrukcji nadwodne, jak i podwodne przy udziale zespołu nurków.

#### 4.1 Ocena ogólna

Obiekty składowe stopnia oceniono ogólnie, jako znajdujące się w zadowalającym stanie technicznym. Obserwacja jazu stałego wykazała występowanie niewielkiej filtracji wody pod korpusem, połączonej z wynoszeniem gruntu. Widoczne stają się źle rozwiązane dylatacje progu piętrzącego czy niewłaściwie rozwiązane jego połączenie z powierzchnią spływową jazu, skutkujące występowaniem ubytków betonu, podobnie jak szereg drobnych uszkodzeń nie mających jak na razie przełożenia na bezpieczeństwo obiektu (rys. 4). Nie zaobserwowano istotniejszych uszkodzeń w obrębie upustu płuczającego jazu, poza przeciekami na styku zamknięcia zasuwowego z progim dennym upustu.



**Rys. 4.** Widok jazu stałego stopnia wodnego EW Opolnica

Nie stwierdzono występowania uszkodzeń w obrębie wlotu do kanału dopływowego elektrowni. Kładka nad wlotem jest w dobrym stanie technicznym, brak jest należytej konserwacji elementów jej drewnianego poszycia. Elementy stalowe kraty rzadkiej pokryte powłokami ochronnymi, w sposób właściwy są oparte o konstrukcję kładki, jak i o kanał dopływowego. Mury oporowe zamykające przekrój poprzeczny kanału dopływowego elektrowni, wykonane z kamienia i częściowo z betonu, jak również dno kanału dopływowego oceniono jako znajdujące się w zadowalającym stanie technicznym. Widoczne są przemieszczenia kamieni oraz brak spoiny wiążącej, w szeregu miejscach widoczny jest brak kamieni, jak również porost roślinami szczelin pozbawionych spoina. Brak jest przemieszczeń murów w stronę kanału i utraty ich stateczności. Dno kanału jest ubezpieczone jedynie na początku i końcu kanału. Na bazie obserwacji podwodnych nie stwierdzono uszkodzeń dna kanału. Ocena stanu technicznego budynku elektrowni wodnej objęła wloty do komór turbinowych oraz sam budynek łącznie z fundamentem i wylotami rur ssących zarówno w ich części nadwodnej, jak i podwodnej. Wlot do elektrowni w istniejącym kształcie jest bez widocznych uszkodzeń. Elementy betonowe ujęcia są w do-

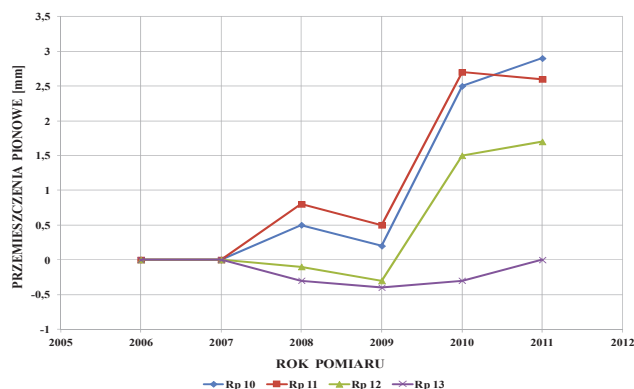
brym stanie, mechanizmy napędowe zasuw na wlotach do komór turbinowych są sprawne ruchowo i utrzymywane w dobrym stanie zakonserwowania. Na dolnym stanowisku elektrowni betony w okolicy wylotu (płyty górnej nad wylotem rur ssących), na linii wody, wykazują ubytki i zniszczenia wskutek korozji mrozowej. Podobnie w niezadowalającym stanie są betony w części podwodnej budynku elektrowni. Hala maszyn z przyległymi pomieszczeniami jest w dobrym stanie technicznym. Na ścianie od strony dolnej wody, poniżej otworu okiennego, występuje pionowe pęknięcie od parapetu do podłogi. Po przeciwnej stronie ściany hali również występuje analogiczne pęknięcie tylko mniejsze. Stwierdzono, że zjawisko ma charakter ustabilizowany, ale świadczyć może o różnicach w osiadaniu części turbinowej (niżej posadowionej) i transformatorowej budynku.

#### 4.2 Konstrukcje betonowe

Konstrukcje betonowe obecne na obiekcie to korpus jazu stałego, przyczółki i filary zamknięć upustów płuczających oraz budynek elektrowni wodnej w jego części podziemnej. Ocenę konstrukcji przeprowadzono na bazie oglądu, z ostukiwaniem młotkiem stwierdzonych na ścianach zarysowań i pęknięć. Dla dokładnego zdiagnozowania stanu betonów konstrukcyjnych budynku elektrowni wodnej czy upustów płuczających, konieczna byłaby w pierwszej kolejności dokładna analiza dostępnych informacji o technologii przygotowywania i wbudowywania zastosowanej mieszanki betonowej, następnie analiza geotechniczna warunków posadowienia tych obiektów i wynikowa ocena statyczna całej konstrukcji. Ważne byłoby też informacje o warunkach eksploatacji tych obiektów i ich zmienności w czasie. Z uwagi na brak odnośnych materiałów – obiekt został wykonany w 1935 roku, analiza ta i wynikowe badania nie zostały przeprowadzone. Należy też podkreślić, że właściciel obiektu nie wyraził zgody na badania niszczące betonów budynku elektrowni.

#### 4.3 Konstrukcje stalowe

Elementy stalowe na stopniu to głównie stal kształtowa, tworząca konstrukcje nośne upustów płuczających



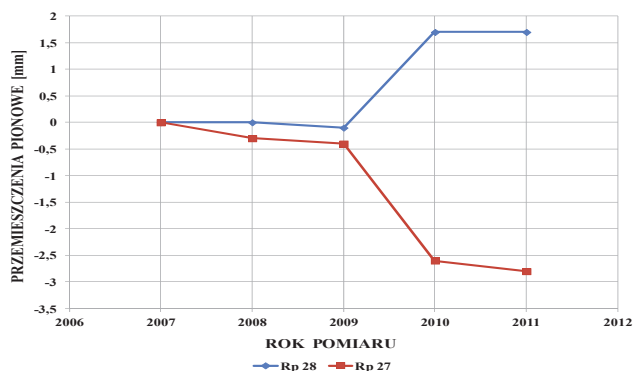
Rys. 5. Przemieszczenia pionowe reperów budynku elektrowni wodnej

i zasuw na wlocie do komór turbinowych elektrowni, jak również kraty na wlocie do kanału dopływowego i na wlocie do komór turbinowych. Elementy te są poddawane niekorzystnym oddziaływaniom, wynikającym ze stałego kontaktu ze środowiskiem wodnym oraz intensywnego ruchu drobnego i grubego rumowiska rzecznoego. Oceniając stan techniczny tych elementów określono stopień zużycia korozyjnego, przeanalizowano stan uszczelnień oraz zdolność ruchową ręcznych urządzeń napędowych [1, 5]. Ponieważ obiekt był w ruchu, stąd brak było możliwości pełnej oceny zamknięć pod kątem ich sprawności ruchowej, szybkości opuszczania i podnoszenia, możliwe były tylko niewielkie przemieszczenia w górę i w dół zamknięć, potwierdzające ich sprawność ruchową.

#### 4.4 Ocena wyników pomiarów prowadzonych na obiekcie

Sieć pomiarowo-kontrolna została rozmieszczona na jazuie, kanale dopływowym, budynku elektrowni i upuście płuczającym ujęcia wody elektrowni. Sieć składa się z urządzeń do pomiaru przemieszczeń pionowych oraz łat wodowskazowych od strony wody górnej i dolnej. W oparciu o urządzenia zainstalowane na przyczółkach i korpusie jazu, budynku elektrowni i upuście płuczającym, dokonywane są pomiary bezwzględnych przemieszczeń pionowych. Pomiary kontrolne prowadzone są z częstotliwością raz na rok, następnie zestawiane tabelarycznie i graficznie dla pokazania tendencji ewentualnych zmian na obiekcie. Przykładowy obraz rozkładu w czasie przemieszczeń pionowych reperów budynku elektrowni wodnej od strony wody górnej, pokazano na rysunku 5, a reperów zainstalowanych na korpusie jazu stałego (niestety tylko w jednym przekroju pomiarowym), pokazano na rysunku 6.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że właściciel stopnia dość długo zwlekał z zainstalowaniem urządzeń pomiarowych na obiekcie. Zostały one zainstalowane dopiero w roku 2006 i od razu wykazały swoją pełną przydatność. Na przełomie maja i czerwca 2009 roku w Kotlinie Kłodzkiej miała miejsce groźna powódź,



Rys. 6. Przemieszczenia pionowe reperów jazu



przez stopień, według ostrożnych szacunków przeszła fala o kulminacji  $450 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ . Wykonane rok później pomiary odkształceń pionowych obiektów stopnia wykazały istotne ich wypiętrzenia, a pomiary w roku następnym potwierdziły ich reologiczny charakter. Oznacza to możliwe istotne zagrożenie dla obiektu z chwilą pojawienia się kolejnego dużego wezbrania powodziowego. Pokazane na rysunku 6 odkształcenie korpusu jazu stałego, wskazuje na jego przechył w stronę wody dolnej w sumarycznej wysokości 5 mm. Nie zalecono na razie podejmowania żadnych prac naprawczych, z co najmniej dwóch względów, pierwszy z uwagi na bardzo krótki okres obserwacji, drugi z uwagi na potrzebę uzupełnienia sieci pomiarowej na jazie o kolejne dwa przekroje pomiarowe. Zalecono również weryfikację sieci reperów odniesienia, z uwagi na stwierdzony brak ich stałości, wynikający z usytuowania na terenach okresowo zalewanych wielkimi wodami powodziowymi [1, 2, 4, 5].

#### 4.5 Ocena dokumentacji eksploatacyjnej obiektu

Przeprowadzona ocena dokumentacji eksploatacyjnej obiektu wypadła dobrze. W dzienniku budowy odnotowywane są istotne zdarzenia mające miejsce na obiekcie, jak choćby wspomniana powódź z 2009 roku. Odnotowywane są również przeglądy okresowe dokonywane wiosną i jesienią przez komisję składającą się z pracowników właściciela obiektu. Jednocześnie stwierdzono, że obiekt posiada wszystkie wymagane prawem dokumenty eksploatacyjne, w tym pozwolenie wodno-prawne na piętrzenie wody i jej pobór na potrzeby produkcji energii elektrycznej oraz instrukcję eksploatacji i utrzymania z elementami instrukcji gospodarowania wodą.


### 5. Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonych badań i pomiarów dla oceny stanu technicznego stopnia wodnego EW Opolnica na rzece Nysie Kłodzkiej wyraźnie wskazują na potrzebę przeprowadzania tego typu prac, również i na obiektach IV-tej klasy ważności. Wynikające z nich wnioski powinny stanowić podstawę podjęcia prac remontowych i naprawczych na obiekcie. Prace te mogą w znaczący sposób wpłynąć na poprawę bezpieczeństwa eksploatacyjnego obiektu, tym samym zapobiec jego ewentualnej awarii. Jednocześnie wyniki prowadzonych na obiekcie pomiarów kontrolnych wskazują jednoznacznie na bezwzględną konieczność wyposażenia każdej budowli hydrotechnicznej – bez względu na jej klasę ważności, w urządzenia pomiarowo-kontrolne. Inną kwestią często poruszaną w publikacjach dotyczących pomiarów kontrolnych [4] jest częstotliwość ich wykonywania, zwykle raz do roku, choć sygnalizuje się potrzebę ich realizacji dwa razy do roku, jak również po każdorazowym przejściu znaczącego wezbrania powodziowego.


#### BIBLIOGRAFIA




- [1] Machajski J., Rędowicz W., W sprawie oceny stanu technicznego budowli hydrotechnicznych. Inżynieria i Budownictwo, nr 12/2010
- [2] Kledyński Z., Remonty budowli wodnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2006
- [3] Bednarczyk S., Bolt A., Mackiewicz S., Stateczność oraz bezpieczeństwo jazów i zapór. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 2009
- [4] Cisek A. i inni, Wiarygodność i interpretacja wyników pomiarów geodezyjnych przemieszczeń budowli hydrotechnicznych. Materiały Konferencji TKZ. Zakopane – Kościelisko, 20–23 czerwca 1999
- [5] Machajski J., Niemirski D., Kontrola okresowa pięcioletnia stanu technicznego obiektów stopnia wodnego EW Opolnica na rzece Nysa Kłodzka. INWDAR Wrocław. Wrocław, listopad 2011
- [6] Ustawa Prawo budowlane (Dz.U. Nr 243/2010, poz. 1623 z późniejszymi zmianami)
- [7] Rozporządzenie ministra środowiska z 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 86/2007, poz. 579).

Najwyższa  
jakość za  
rozsadną cenę



## Aluminiowe rusztowania fasadowe i modułowe



[www.aluhak.pl](http://www.aluhak.pl)

**Aluhak Systems** ul. Tanowska 20A, 72-010 Police

tel. 91 317 02 78 | fax 91 317 64 33 | kom. +48 725 666 725