

## Pomyślny rozruch przepływomierzy ultradźwiękowych w Elektrowni Salto Caxias



W brazylijskiej Elektrowni Wodnej Salto Caxias zainstalowane zostały cztery 8-ścieżkowe przepływomierze ultradźwiękowe. Nowy system RISONIC 2000, dzięki zastosowanym innowacyjnym metodom detekcji i przetwarzania sygnału, wykazał swoją znakomitą skuteczność w trudnych warunkach hydraulicznych.



**Fot. 1: Elektrownia Salto Caxias**

Brazylijska Elektrownia Wodna Salto Caxias znajduje się na rzece Iguacu, w stanie Paraña, w odległości ok. 600 km od miasta Curitiba - stolicy stanu. Właścicielem i eksploatatorem tej elektrowni jest firma COPEL (Companhia Paranaense de Energia). Jest to ostatnia z 6 elektrowni na rzece Iguacu, za którą znajduje się słynny Wodospad Iguacu. Budowę elektrowni rozpoczęto w roku 1995. Pierwszy blok oddano do eksploatacji zaledwie po czterech latach, w lutym 1999 roku, co jest czasem rekordowo krótkim jak na przedsięwzięcie o tej skali. Całkowita moc zainstalowana czterech bloków energetycznych wynosi 1240 MW. Każdy z bloków wyposażony jest w generator o mocy 310 MW, który jest w stanie zasilić jedno brazylijskie miasto o liczebności rzędu miliona mieszkańców.

### Specyficzne warunki panujące w elektrowni Salto Caxias:

Ogólnie biorąc, przy przechodzeniu przez ośrodek, impulsy ultradźwiękowe są odbijane, rozpraszane i odchylane. Powodowane jest to fluktuacjami gęstości ośrodka składającego się z wody, cząstek stałych i pęcherzyków powietrza.

Z powodu skalnego podłoża na ujęciu wody, oraz dyspozycji urządzeń, w elektrowni tej istnieje tendencja do tworzenia się silnych wirów. Główną tego przyczyną jest istniejący stosunek średnicy rurociągu zasilającego do poziomu na ujęciu wody. Przy niskim poziomie na ujęciu, jak to ma miejsce w Salto Caxias, łatwo tworzą się wiry. Wiry te wciągają powietrze i przenoszą je przez rurociąg zasilający.

Kluczowym dla poprawnego działania przepływomierza ultradźwiękowego jest zrozumienie tego, że niehomogeniczna mieszanina wody, powietrza i cząstek stałych istotnie zmienia warunki odbicia i osłabienia sygnału. Przez to amplituda i kształt sygnału rejestrowanego przez przetwornik i przetworzonego przez DSP (*Digital Signal Processor* - cyfrowy przetwornik sygnału) znacznie zmieniają się w czasie - zależnie od aktualnego składu ośrodka.

Gdy w roku 1998 firma Rittmeyer otrzymała zamówienie na dostawę układów pomiaru przepływu, nowy system RISONIC 2000 był jeszcze w stadium opracowywania. Z tego powodu wtedy zainstalowano tu sprawdzony wówczas przepływomierz RISONIC. Urządzenie to pracuje przy progowym poziomie detekcji sygnału, co było naówczas standardową techniką stosowaną w przemyśle. W normalnych warunkach, nie było problemu z wykrywaniem narastającego lub spadkowego brzegu odbieranego sygnału i z poprawnym pomiarem czasu przejścia sygnału ultradźwiękowego.

Jednakże w elektrowni Salto Caxias w skrajnie trudnych warunkach hydraulicznych powodowanych przez wiry na ujęciu wody (pokazane na fotografii 2), detekcja sygnału często zawodziła i przepływomierz nie działał poprawnie.



**Fot. 2: Silny wir (ujęcie wody)**

#### **Nowa technika detekcji i przetwarzania sygnału**

Przepływomierze ultradźwiękowe mają służyć do monitorowania sprawności każdej z turbin Francisca. Do tego celu potrzebna jest dokładność 8-ścieżkowego przepływomierza rzędu 0,5%, co wymaga zastosowania zaawansowanej technologii pomiaru ultradźwiękowego.

Ponieważ zarówno kształt jak i modulacja amplitudy sygnału rejestrowanego przez przetwornik odbierający, rzadko odpowiadają sygnałowi nadanemu, więc konieczne jest zastosowanie tu ulepszonej techniki detekcji.

Wstępne badania, przeprowadzone przy różnych poziomach mocy, wykazały dobrą zgodność pomiędzy przepływem obliczonym z modelowania turbiny i przepływem zmierzonym przez układ RISONIC 2000.

Planowane są dalsze badania, które dostarczą więcej informacji na temat różnych aspektów pomiarów przepływu i sprawności, przy zastosowaniu tych najnowszych osiągnięć w zakresie technologii detekcji sygnału w przepływomierzach ultradźwiękowych.



**Fot. 3: Rurociągi derywacyjne z przetwornikami przepływomierzy**