



Fot. 1. Widok na MEW Maków Mazowiecki

Pionierska mikroścież z udziałem MEW w Makowie Mazowieckim

Jesienią minionego roku w Makowie Mazowieckim została uruchomiona nowa mała elektrownia wodna. Obiekt wpięty w mikroścież tworzy unikalny w skali kraju układ umożliwiający bezpośrednio zasilanie budynków użyteczności publicznej energią wyprodukowaną z energii potencjalnej spadku wód. Przyjrzyjmy się wspólnie szczegółom tego przedsięwzięcia.

Nowa MEW w Makowie Mazowieckim na lewym brzegu Orzycy to nie tylko atrakcyjna wizualnie, ale i wysoce funkcjonalna wizytówka nowoczesnego podejścia do realizacji obiektów hydroenergetycznych. Należy dodać, że jest ona skonfrontowana in situ z objętym ochroną konserwatorską budynkiem maszynowni starej MEW, pracującej niegdyś na przeciwnym brzegu rzeki. Projekt zrealizowany w formule „zaprojektuj i wybuduj” stanowi przywrócenie praktykowanego dawniej sposobu gospodarowania wodami rzecznyymi.

Zakres inwestycji hydrotechnicznej

Inwestycja wykonana na zlecenie władz Makowa Mazowieckiego obejmowała budowę nowego jazu (w zastępstwie obiektu niespełniającego swojej funkcji już

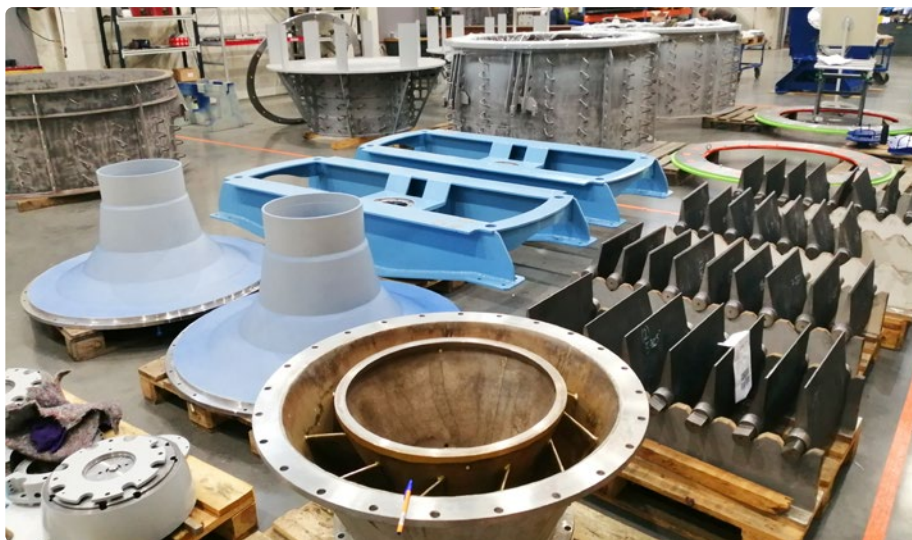
od dziesięcioleci) oraz budowę elektrowni wraz z przepławką techniczną szczelną dla ryb, jak również zagospodarowanie terenu wokół obiektu. Nowoczesny jaz piętrzy obecnie wody za pomocą wielowarstwowej powłoki kompozytowej wypełnionej wodą, sterowanej hydraulicznie i zainstalowanej w głównym przęśle (o szerokości 17 m). Do powłoki woda wciągana jest za pomocą rurociągów technologicznych wbetonowanych w płytę jazu. W sytuacji zaniku napięcia w systemie sterującym jest dostępny mechanizm awaryjny, który rozpiętrza (obniża) jaz. Dodatkowo w drugim przęśle jazu zamontowana jest drewniana zastawka, która będzie wykorzystywana przy pracach remontowych czy podczas przepuszczania wód wezbraniowych. Ostatnie, naj-

krótsze przęśło jazu wykorzystane zostało do zamontowania zastawki płuczącej. Nad jazem wybudowano drewnianą kładkę wspartą na trzech ścianach żelbetonowych. Dodatkowo wykonano pylon ze stalowymi wantami, który stanowi punkt charakterystyczny tego miejsca.

Budynek MEW wzniesiony w bezpośrednim sąsiedztwie jazu. Składa się on z dwóch poziomów. W pierwszym znajduje się sterownia, gdzie umieszczono szafy sterownicze i zasilające oraz wyprowadzenie mocy. Drugi, niższy poziom stanowi maszynownia główna, w której zainstalowane są hydrozespoły. Żelbetowa bryła budynku wraz z dwuspadowym dachem przełamana jest efektywnym przeszkleniem na aluminiowej stolarce. Woda do elektrowni



Fot. 2. Jaz na rz. Orzyc przed i po realizacji inwestycji



Fot. 3. Elementy składowe turbin Kaplana na stanowisku montażowym

ujmowana jest za pośrednictwem kanału żelbetowego, którego geometria została zaprojektowana tak, aby ułatwić czyszczenie krat. Obiekt wyposażony jest również, jako pierwszy w kraju, w automatyczną czyszczarkę krat poziomych.

Proces budowy MEW był wieloetapowy i odbywał się w nawiązaniu do istniejącej infrastruktury budowlanej. Sam opis zrealizowanych prac w ramach poszczególnych etapów mógłby stanowić materiał na osobny artykuł, posłużymy się więc dokumentacją zdjęciową, aby zobrazować skalę przedsięwzięcia począwszy od koncepcji do oddania MEW do użytku.

Zaawansowana automatyzacja obiektu

Blok elektrowni kryje w sobie kluczowe elementy technologiczne – spiralne komory napływowe o skomplikowanej geometrii, stalowe rury ssące oraz hydrozespoły. Obiekt w Makowie Mazowiec-

kim bazuje na technologii dwóch bliźniaczych turbin Kaplana o pionowej osi obrotu zestawionych z generatorami asynchronicznymi, o mocy znamionowej 55 kW każdy i przepłyku maksymalnym 4 m³/s. Zarówno wirniki, jak i kierownice turbin są w pełni sterowalne, co umożliwia optymalizację pracy całego układu, w ścisłym dostosowaniu do panujących warunków hydrologicznych. Hydrozespoły mają możliwość pracy niezależnej. Regulatory turbin współpracują z szybkimi układami elektro-hydraulicznymi zarówno dla potrzeb szybkiej zmiany mocy, jak i szybkiej synchronizacji z siecią dodatkowej turbiny, jeżeli zapotrzebowanie mikrosieci w danej chwili przekracza maksymalną moc aktualnie pracującej turbiny dla danych warunków hydrologicznych. W trybie AUTO – tj. bezobsługowym – po spełnieniu odpowiednich warunków (zabezpieczenia, poziom wody, parametry sieci, tempera-



Fot. 4. Wnętrze MEW z dwoma hydrozespołami i podestem sterowniczym

Ryszard Mazur, kierownik projektu Enerko Energy:

Projekt w Makowie Mazowieckim stanowił dla nas ciekawe wyzwanie budowlane pod wieloma względami. Jednym z nich było zabezpieczenie na czas robót budynku zabytkowej MEW podczas wykonywania płyty wypadowej nowego jazu. W toku prac posadowienie istniejącego budynku zostało całkowicie odkryte, stąd proces budowlany wymagał wykonania podbicia fundamentów starej elektrowni wodnej, aby móc bezpiecznie zrealizować przewidziany zakres działań. Budowy prowadzone w otoczeniu wodnym wymagają szczególnego przygotowania, w tym ochrony przed wdarciem się wód rzecznych do obszaru objętego pracami (służą do tego m.in. szczelne ściany oporowe zwane potocznie „Larsenami”). Tutaj mieliśmy do czynienia z dodatkowym utrudnieniem, ponieważ jeszcze przed rozpoczęciem prac należało wykonać bypass kanalizacji ogólnospławnej (kolidującej z lokalizacją przewidywanych robót), zbierającej nieczystości z lewobrzeżnej części miasta. Docelowo w ramach inwestycji wykonaliśmy nowy fragment instalacji kanalizacyjnej przebiegający wzdłuż jazu, po trasie analogicznej do jej poprzedniego przebiegu. Łączy on istniejące studzienki umiejscowione po obu stronach koryta rzecznego. Całościowy efekt naszych prac cieszy oko. Myślę, że nie będzie w tym przesady, jeśli podsumuję, że jest to jedna z ładniejszych nowo wybudowanych MEW w Polsce. Dodatkowo otoczenie obiektu zostało zrealizowane w taki sposób, że stanowi atrakcyjne miejsce do spędzania wolnego czasu dla mieszkańców miasta i spełnia rolę edukacyjną z zakresu OZE.

tury), hydrozespoł pracuje na mikrosieci we współpracy z tzw. strażnikiem mocy, uniemożliwiającym wprowadzenie energii do sieci energetycznej poza mikrosieć.

Dedykowany system sterowania pozwala na intuicyjną obsługę obiektu MEW i jazu powłokowego. Dopełnieniem układu wytwórczego jest automatycznie sterowana czyszczarka krat współpracująca



Fot. 5. Przebieg inwestycji w Makowie Mazowieckim - od koncepcji, poprzez poszczególne etapy prac budowlanych po efekt końcowy

z kanałem płuczącym i zastawką płuczającą. Instalacja czyszcząca umożliwia sprawne, bezobsługowe oczyszczanie krat wlotowych elektrowni i spławianie zanieczyszczeń niesionych z prądem rzeki na stanowisko dolne poprzez otwarcie zastawki. Operator obiektu posiada dostęp zdalny do systemu SCADA, dzięki któremu można monitorować aktualny stan wszystkich urządzeń, tworzyć

wykresy, raporty oraz zestawienia z pracy mikroścież.

Inteligentne zarządzanie energią

Zaawansowany technologicznie, wysoce zautomatyzowany obiekt MEW wraz z infrastrukturą towarzyszącą to nie wszystko, o czym warto powiedzieć w kontekście innowacyjności przedsięwzięcia. Nieco więcej szczegółów zdradził na

Sebastian Wites, główny automatyk IOZE hydro

W toku realizacji projektu ustalono, iż całość wyprodukowanej energii elektrycznej przeznaczona zostanie na zaspokojenie potrzeb budynków użyteczności publicznej znajdujących się pod pieczę Urzędu Miasta. W ramach zrealizowanej mikrościeżki w miejscu przyłączenia do sieci zainstalowano analizator, który daje informację dla systemu sterowania o aktualnym poborze prądu z ww. obiektów. W zależności od warunków hydrologicznych i czynników określonych pozwoleniem wodnoprawnym, hydrozespoły w taki sposób regulują swoją moc, aby w miejscu przyłączenia utrzymywać moc na poziomie bliskim 0,0 kW. Biorąc pod uwagę dużą dynamikę zmian poboru mocy w budynkach podłączonych do mikrościeżki (w obu kierunkach) oraz dużej bezwładności maszyn (potrzeba czasu na przesterowanie układów hydraulicznych celem ustawienia odpowiedniego przepływu wody przez turbinę, a zatem mocy na zaciskach generatorów), zadanie, które postawiono przed nami, było dość skomplikowane. Efekt przekroczył jednak powzięte oczekiwania. Ze wstępnych wyników po pierwszych miesiącach pracy układu stwierdzono, że MEW pokrywa ok. 82% zapotrzebowania należących do sieci budynków.



Fot. 6. Czyszczarka krat poziomych wspomagająca pracę obiektu

potrzeby artykułu autor systemu sterującego [czytaj ramka].

Ze względu na skalowalność rozwiązania, planuje się dalszą optymalizację stworzonego układu sterowania i wpięcie do niego kolejnych odbiorników energii elektrycznej w mikrosieci OZE. Rozbudowa mikrosieci ma na celu maksymalizację autokonsumpcji wytworzonej energii i jeszcze większy udział MEW w pokryciu zapotrzebowania na energię elektryczną.

Inspiracja dla innych

Jeśli nie dość dobrze to wybrzmiało z powyżej prezentowanej treści, to należy

podkreślić, z jak wyjątkową w skali kraju realizacją mamy do czynienia w Makowie Mazowieckim. Inwestycja podjęta przez władze miasta stanowi przykład gospodarności w duchu zrównoważonego rozwoju, wychodzącej naprzeciw wyzwaniom transformacji energetycznej. Własne źródło wytwórcze wraz z własną siecią dystrybucyjną służącą do zasilania własnych odbiorców – jest najbardziej rentownym rozwiązaniem z dostępnym, lepszym nawet niż sprzedaż energii do sieci czy działanie w ramach klastra. Samorząd stał się aktywnym uczestnikiem i jednocześnie wzorem do naśladowania dla innych organizacji w kwestii zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, osiągniętego

efektu ekonomicznego czy realizowanego waloru edukacyjnego.

Generalnym wykonawcą robót w ramach inwestycji była firma Enerko Energy. Autorem i dostawcą technologii dopasowanej do potrzeb MEW i użytkowników mikrosieci było IOZE hydro.

Zdjęcia pochodzą z archiwum **IOZE hydro**.

Wioleta Smolarczyk
IOZE hydro

Sprostowanie

W artykule pt. „Nowa dusza w starym młynie – MEW Niedalino” opublikowanym w wydaniu 3/2023 „Energetyki Wodnej” omyłkowo został wskazany typ turbin Kaplana w układzie poziomym, w które wyposażona jest opisywana elektrownia. Obiekt jest w rzeczywistości wyposażony w turbiny Kaplana w układzie pionowym. Za tę pomyłkę serdecznie przepraszamy.

Redakcja
„Energetyka Wodna”

TES Unique solutions



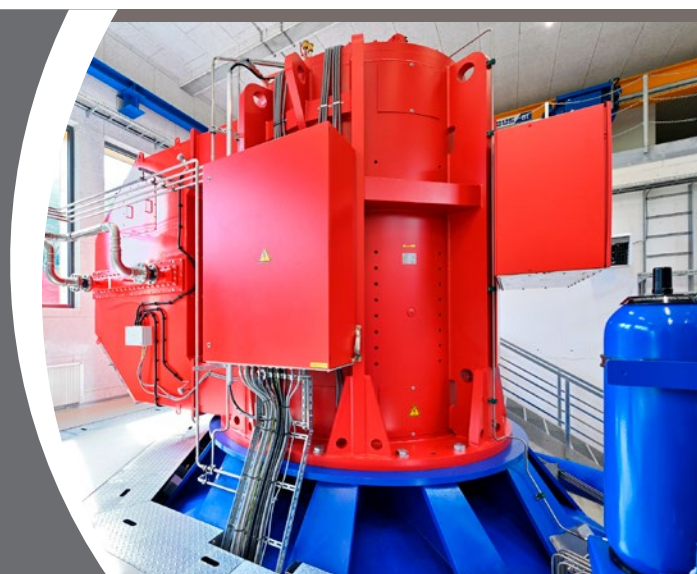
Generators for HPP

Synchronous

Suitable for turbines with outputs up to 30,000 kVA.

Asynchronous

Suitable for turbines with outputs up to 1,500 kW.



**RENEXPO
INTERHYDRO**
[21 – 22 March 2024]

Messezentrum Salzburg
Hydropower trade fair



www.renexpo-interhydro.eu