

HYDROFORUM zawitało do Krakowa!

Po raz pierwszy w swojej długoletniej historii Polska Konferencja Hydroenergetyczna HYDROFORUM zawitała do dawnej stolicy Polski. Zasadniczą przyczyną takiej lokalizacji był zamiar wizyty studyjnej na oddanym w ostatnich latach do użytku obiekcie RZGW Kraków oraz wizyty w obiektach odzysku energii hydraulicznej na terenie Wodociągów Miasta Krakowa. Konferencja przyciągnęła blisko 140 uczestników – najwięcej od roku 1985. Nie ma wątpliwości, że na sukces złożyła się zarówno dobra marka i opinia o poprzedniej edycji, jak i wysiłek włożony przez organizatorów i ich partnerów – w tym tegorocznego współorganizatora lokalnego – Wydziału Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej Politechniki Krakowskiej (WIEiK PK).

Genius loci

Lokalizacja prawie każdego wydarzenia w Krakowie jest jego ważnym atutem. Niepowtarzalna atmosfera miasta, jego historia i kultura tchną niemal z każdego miejsca zabytkowego śródmieścia ... Uczestnicy HYDROFORUM 2024 musieli jednak zarezerwować sobie dodatkowy czas przed konferencją lub po jej zakończeniu, by skorzystać z tych walorów – np. podczas popołudniowego spaceru w towarzystwie p. Iwony Gołdasz (WIEiK PK) w dniu 15 października.

Konferencja obradowała w czterogwiazdkowym hotelu Premier Kraków, umiejscowionym na północnych obrzeżach miasta. W przypadku braku robót drogowych na ulicy Opolskiej miejsce to jest łatwo dostępne z obwodnicy zewnętrznej. Podróż autobusem miejskim z śródmieścia lub sprzed dworca kolejowego zajmuje niecałe pół godziny. Jednak to nie odległość od śródmieścia była przeszkodą, by skorzystać z *genius loci* Krakowa w dniach konferencji ...

Okiem organizatora

Podobnie jak podczas poprzednich edycji HYDROFORUM, jego głównym organizatorem było Towarzystwo Elektrowni Wodnych (TEW) wspierane przez Instytut Maszyn Przepływowych PAN (IMP PAN) oraz Towarzystwo Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych (TRMEW). Tegorocznym współorganizatorem lokalnym był wspomniany już Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej Politechniki Krakowskiej. Sesji wyjazdowej nie udałooby się zorganizować bez znakomitej współpracy z partnerami lokalnymi – spółką komunalną Wodociągi Miasta Krakowa i Regionalnym Zarządem Gospodarki Wodnej (RZGW) Kraków. Z partnerami tymi powiązani byli patroni honorowi HYDROFORUM – Izba Gospodarcza „Wodociągi Polskie” oraz Państwowe Gospodarstwo Wodne „Wody Polskie”. Wśród partnerów konferencji znalazło się również ponownie konsorcjum projektu Life NEXUS oraz spółka PGE EO SA.



Fot.1 Sekretarz Komitetu Organizacyjnego, p. H.Stachowicz przy pracy. Biuro konferencji było czynne od wczesnych godzin rannych.
(P.Pryszcz, Belse)

Patronat medialny nad konferencją objęły tradycyjnie: „Energetyka Wodna” i „ZEK hydro”. Dołączyły do nich w tym roku: „Gospodarka Wodna” i kanał telewizyjny TVP3 Kraków. Partnerami wydawniczymi były ponownie: Redakcja Wydawnictw IMP PAN oraz Instytut Energetyki o/Gdańsk, który zapewnił druk materiałów konferencyjnych. Sukces organizacyjny nie byłby możliwy, gdyby organizatorzy nie uzyskali wsparcia finansowego od szeregu sponsorów, w tym sponsorów „Platynowych” (spółki Andritz

Hydro GmbH oraz Tauron Ekoenergia Sp. z O.O.), „Premium” (Energia z Grupy Orlen SA oraz Kisielowski Sp. z O.O.), a także wszystkich pozostałych (Belse, Energoprojekt Warszawa, HZBud Sp. z O.O., PFTechnology Sp. z o.o., TIS Polska Sp. z O.O., ZEW Niedzica SA).

Konferencja była tradycyjnie bardzo pracowita. Obrady rozpoczynały się o godzinie 9:00 w dniu 16 października i o godzinie 8:00 dnia następnego. Kończyły się po godzinie 19:00. W tej sytuacji organizatorzy i prowadzący sesje rzadko pozwalali na naruszenie dyscypliny czasowej. W sumie program obejmował 9 sesji roboczych, w tym 2 debaty plenarne poprowadzone przez prezesa honorowego Towarzystwa Elektrowni Wodnych, p. Stanisława Lewandowskiego, oraz p. Katarzynę Trojanowską, sekretarza Zarządu TEW, a także warsztaty szkoleniowe poprowadzone przez przedstawicieli koncernu Andritz. Na sesje referatowe zaplanowano 32 wystąpienia. Wszyscy uczestnicy otrzymali materiały konferencyjne [1] obejmujące m.in. zbiór streszczeń i mini-artykułów dotyczących poszczególnych wystąpień. Dobrym pomysłem okazało się pozostawienie uczestnikom wyboru formy materiałów konferencyjnych (broszura lub pen-drive). W chwili pisania tego tekstu wszystkie materiały konferencyjne (w tym prezentacje i zdjęcia) są już dostępne z witryny internetowej TEW.

Ostatecznie w konferencji wzięło udział 139 uczestników, w tym 16 osób spoza granic naszego kraju. Pierwszy dzień obrad zakończyło uroczyste przyjęcie konferencyjne, które przebiegło w znakomitej koleżeńskiej atmosferze. Niektórzy z obecnych – uczestnicy Zgromadzenia Krajowego TEW i jego goście – brali udział w podobnej kolacji dzień wcześniej. Prawie 50 uczestników wzięło też udział w sesji wyjazdowej w dniu 18 października. Na sesję tę składały się dwa etapy: oględziny instalacji odzysku energii hydraulicznej w Oczyszczalni Ścieków w Płaszowie [2] i w komorze redukcyjnej magistrali wodociągowej zasilającej Kraków ze zbiornika w Dobczycach [3] oraz wizyta studyjna na Zaporze i w Elektrowni Wodnej Świnna Poręba (obecnie Mucharz). Wizyta w obiektach odzysku energii była ściśle związana z zakończeniem projektu Life NEXUS realizowanego od 2018 roku przez IMP PAN w międzynarodowym konsorcjum z partnerami hiszpańskimi i Uniwersytetem Witolda Wielkiego w Kownie.



Fot.2 Uczestnicy HYDROFORUM 2024 w pierwszym dniu konferencji (P.Pryszcz, Belse)

Inauguracja i wprowadzenie

W sesji inauguracyjnej głos zabrali przedstawiciele wszystkich czterech współorganizatorów HYDROFORUM 2024. Rozpoczęło ją wystąpienie autora tego tekstu, który przywitał zebranych w imieniu Komitetu Organizacyjnego i Towarzystwa Elektrowni Wodnych, a także przekazał niektóre informacje organizacyjne. W imieniu organizatora lokalnego wystąpił dziekan Wydziału Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej PK, prof. Maciej Sułowicz, który oprócz słów powitania przekazał także podstawowe informacje o Politechnice Krakowskiej i Wydziale. Mówca wskazał, że Politechnika znajduje się wśród trzech najwyżej ocenianych uczelni w Polsce. Posiada liczne kontakty międzynarodowe, czego wyrazem jest

176 umów dwustronnych (poza programem Erasmus). Tematyka prac badawczo-rozwojowych Wydziału Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej obejmuje m.in.: diagnostykę maszyn i urządzeń elektrycznych, odnawialne źródła energii (w tym: hydroenergetykę, magazyny energii, PV) oraz energoelektronikę. To właśnie zaangażowanie zespołu prof. prof. D.Borkowskiego i T.Węgla w działalność na rzecz małej energetyki wodnej doprowadziło do współpracy z IMP PAN (dr inż. Z.Krzemianowski), której przejawem stał się także wspólny udział w organizacji HYDROFORUM 2024. Sesję inauguracyjną zakończyły wystąpienia powitalne p. Ewy Malickiej, prezes Towarzystwa Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych, i prof. Marcina Lackowskiego, dyrektora IMP PAN. Prof. M.Lackowski dokonał również uroczystego otwarcia obrad.



Fot.3 Przedstawiciele organizatorów oraz partnerów HYDROFORUM 2024 wystąpili w sesji inauguracyjnej i wprowadzającej. Na zdjęciach (od lewej): M.Sułowicz (WIEIK PK), E.Malicka (TRMEW), M.Lackowski (IMP PAN), W.Kozak (RZGW Kraków), T.Żaba (Wodociągi Miasta Krakowa)

Charakter wprowadzający do wydarzenia miała również pierwsza sesja robocza. Poprowadził ją prof. Leszek Opyrchal z Wojskowej Akademii technicznej. W sesji tej głos zabrali przedstawiciele lokalnych partnerów: p. Wojciech Kozak (dyrektor RZGW Kraków) oraz dr inż. Tadeusz Żaba (dyrektor ds. produkcji Wodociągów Miasta Kraków). Oprócz powitania uczestników wystąpienia ich zawierały ważne informacje o obiektach będących przedmiotem wizyt technicznych w dniu 18 października. Niektóre z nich wykorzystano w końcowej części niniejszego raportu. W tej samej sesji prezeska TRMEW, p. Ewa Malicka, podzieliła się informacjami na temat aktualnej sytuacji ekonomiczno-prawnej sektora małej energetyki wodnej. Poinformowała o nowych cenach referencyjnych w systemie aukcyjnym (od 745 zł/MWh dla instalacji o mocy powyżej 1 MW do 853 zł dla instalacji o mocy poniżej 0,5 MW. Jednocześnie zwróciła uwagę na szybkie pogarszanie się warunków ekonomicznych dla funkcjonowania obiektów małej energetyki wodnej, w tym - inwestowania w nowe moce wytwórcze i modernizacje. W dużej mierze wiąże się to z zakończeniem wsparcia dla elektrowni korzystających niegdyś z mechanizmu wsparcia zielonymi certyfikatami (świadczeniami pochodzenia). Z drugiej strony pojawiły się trudności z dostępem do systemu taryf i premii dotowanych (FIT/FIP) zarówno dla instalacji istniejących, jak i modernizowanych. Generalnie obserwuje się nie tylko komplikowanie obowiązujących przepisów, ale i przeciąganie wydawania niezbędnych aktów wykonawczych.

Z uwagi na plan zajęć osób referujących, w sesji pierwszej znalazły się także 3 wystąpienia dotyczące różnych technologii związanych z funkcjonowaniem obiektów energetyki wodnej. Bezpośrednio po prezentacji dyrektora W.Kozaka, uczestnicy konferencji mieli okazję zapoznać się z raportem dotyczącym wykorzystania osadów z Jeziora Rożnowskiego do produkcji substytutów kruszyw naturalnych. Prace nad rozwojem odpowiednich technologii prowadzi zespół prof. Zygmunta Kowalskiego z Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, zaś raport przedstawił p. Bogdan Tkocz, członek zespołu ds. budowy Elektrowni Szczytowo-Pompowej Rożnów II. Zakłada się, że przetworzone osady mogłyby być wykorzystane przy budowie zbiornika górnego ESP Rożnów II, a następnie do innych prac budowlanych na terenie kraju. Przy przewidywanych mocach przerobowych powinno to pozwolić na zmniejszenie zamulenia Jeziora Rożnowskiego w ciągu 20 lat z 68 do 46 %. Tę samą technologię proponuje się zastosować celem wykorzystania osadów wydobywanych z Jeziora Czorszyńskiego.

Duże zainteresowanie uczestników konferencji wzbudziła porywające chwilami wystąpienie dra inż. Piotra Kisielewskiego, właściciela firmy Kisielewski Sp. z o.o. – szybko rozwijającego się prywatnego producenta generatorów. Oprócz innowacyjnego generatora modułowego dla małych elektrowni wodnych, mówca przedstawił elementy zaawansowanej technologii produkcyjnej stosowanej w firmie. Sesję zakończyło wystąpienie prof. M.Lackowskiego dotyczące możliwości wykorzystania źródeł ciepłych do magazynowania energii generowanej w różnych OZE, w tym w elektrowniach wodnych.

Debaty plenarne

Jeszcze na dwa miesiące przed konferencją - w rezultacie konsultacji ze spółką Tauron Ekoenergia SA, założono, że w programie powinna pojawić się debata dotycząca związków energetyki i gospodarki wodnej. Z naturalnych względów tematyka ta pojawia się bardzo często na kolejnych konferencjach HYDROFORUM. Tym razem zamierzano powrócić do sprawy podziału kosztów utrzymania wielozadaniowej struktury hydrotechnicznej. Katastrofalna powódź we wrześniu 2024 r. sprawiła, że punkt ciężkości debaty przesunięto na ochronę przeciwpowodziową. Ostatecznie debatę poprowadziła p. Katarzyna Trojanowska, wieloletni pracownik spółki Energa Wytwarzanie i jej poprzedników, odpowiedzialny za stan infrastruktury hydrotechnicznej. P. K.Trojanowska jest też od lat sekretarzem Zarządu Towarzystwa Elektrowni Wodnych. Wspomagali ją: p. Stanisław Lewandowski, obecnie główny komandytariusz spółki EasyServ i prezes honorowy TEW, a także autor niniejszego tekstu. Do panelu dyskusyjnego poproszono: p. Michała Krzyszkowskiego, specjalistę ds. gospodarki wodnej w ZEW Niedzica SA; p. Ewę Malicką; dra inż. Andrzeja Kamonciaka, p.o. dyrektora Departamentu Eksploatacji Źródeł OZE w spółce Energa Wytwarzanie SA; p. Wiesława Zielińskiego, wiceprezesa Zarządu Tauron Ekoenergia SA oraz p. Magdalenę Żmudę, wiceprezesa PGW Wody Polskie ds. usług wodnych.



Fot.4 Uczestnicy debaty plenarnej „Energetyka wodna w osłonie przeciwpowodziowej: rola, miejsce, możliwości”. Od lewej: M.Krzyszkowski (ZEW Niedzica SA), E.Malicka (TRMEW), A.Kamonciak (Energa Wytwarzanie SA), K.Trojanowska (TEW), S.Lewandowski (TEW / EasyServ), J.Steller (TEW / IMP PAN), W.Zieliński (Tauron Ekoenergia), M.Żmuda (PGW Wody Polskie)

W swoim wprowadzeniu do debaty jej moderatorka wskazała, że chociaż wezbrania wód należy uznać za zjawisko przyrodnicze, to ich katastrofalne skutki w postaci powodzi wynikają już z jednej strony z nieodpowiedzialnej aktywności człowieka, a z drugiej strony z zaniechania właściwych działań przeciwpowodziowych. Rozpoczynając dyskusję prezes M.Żmuda wskazała, że potrzebne jest zarówno odsunięcie miejsc zamieszkania ludności od terenów zagrożonych, jak i podejmowanie odpowiednich działań technicznych. W dalszym ciągu prezes W.Zieliński zwrócił uwagę, że wprawdzie zapory spółki Tauron Ekoenergia spełniły swoje zadanie w walce z żywiołem, to ich stan po przejściu powodzi pozostawia wiele do życzenia. Poważnie ucierpiały również elektrownie wodne, z których 14 zostało zalanych. Ich uruchomienie przewiduje się w roku 2025. W sumie straty powodziowe spółki szacuje się na 3,4 mld złotych. Podjęcie szybkich działań niezbędnych do odbudowy ochrony przeciwpowodziowej i odtworzenia potencjału wytwórczego spółki wymagać będzie wsparcia funduszami zewnętrznymi.

Na straty poniesione przez sektor małej energetyki wodnej zwróciła uwagę prezes E. Malicka. Wskazała ona także na konieczność podjęcia szeregu działań zaradczych – zarówno na poziomie administracyjnym (np. nowelizacja instrukcji gospodarowania wodą), jak i technicznym (np. usuwanie niepożądanych przeszkód w korytach rzecznych, poprawa jakości prognozowania wezbrań). Na potrzeby wsparcia działań właścicieli elektrowni wodnych na rzecz gospodarki wodnej wskazywali również przedstawiciele spółek ZEW Niedzica i Energa Wytwarzanie. Właściciele elektrowni wodnych nie tylko ponoszą koszty związane z utrzymaniem elementów wielozadaniowej infrastruktury hydrotechnicznej, ale też straty produkcji w wyniku prowadzonej gospodarki wodnej. W rezultacie brakuje już środków na niektóre niezwykle ważne, chociaż i kosztowne, działania – takie, jak np. utrzymanie zdolności retencyjnej i regulacyjnej zbiorników wodnych, która radykalnie spada wskutek zamulania nanoszonym rumowiskiem. Na niedostateczną ilość środków, jakie przeznacza na takie cele budżet państwa wskazała w swoim końcowym wystąpieniu również prezes M. Żmuda.

Krótkiego podsumowania debaty podjął się autor tego tekstu. Zwrócił uwagę, że w większości przypadków energetyka wodna pozostaje mniejszościowym beneficjentem infrastruktury hydrotechnicznej w naszym kraju. Zdrowa zasada solidarnego rozdziału kosztów utrzymania między wszystkich beneficjentów zależnie od uzyskiwanych korzyści lub unikniętych strat wymaga zdecydowanego zwiększenia nakładów państwa na gospodarkę wodną. Tym bardziej, że chodzi tu o infrastrukturę krytyczną dla bezpieczeństwa mieszkańców kraju, a także jego gospodarki i środowiska przyrodniczego. Te wielokrotnie powtarzane przez hydroenergetyków stwierdzenia nie wydają się już tak oczywiste dla kolejnych ekip rządzących przeznaczających wielkie środki na realizację własnych ambicji i zdobycie krótkotrwałego poparcia społecznego. Przedstawiciele gospodarki i energetyki wodnej powinni nie tylko okazywać wolę współpracy na rzecz spraw bieżących, ale też solidarnie i wytrwale występować o ważne cele strategiczne do władz państwowych i robić wszystko, by dotrzeć z tym przesłaniem do społeczeństwa.

Temat kolejnej debaty, „Transformacja energetyczna widziana przez pryzmat energetyki wodnej”, sformułowano jeszcze w pierwszej połowie 2024 roku. W planach organizatorów konferencji debata miała stanowić kontynuację wielu poprzednich dyskusji, jakie wynikały z rosnącego zaniepokojenia środowiska hydroenergetyków trwającym już od dziesiątków lat zaniechaniem rozwoju nowych mocy regulacyjnych energetyki wodnej – zwłaszcza poprzez budowę elektrowni szczytowo-pompowych - a nawet brakiem woli wykorzystania magazynowego potencjału energetycznego „zamrożonego” w zbiornikach istniejących elektrowni. Po doświadczeniach ostatnich kilkadziesiąt lat nie ma pewności, czy kolejne ekipy rządowe utrzymają zadeklarowaną kilka lat temu wolę rozwoju energetyki szczytowo-pompowej w naszym kraju. Mimo trwających już prac przygotowawczych oraz obserwowanych w Europie i na świecie tendencji.

Ponieważ powodem ww. „zamrożenia” potencjału magazynowego elektrowni zbiornikowych są zapisy pozwoleń wodnoprawnych wynikające z zaostrzonych wymagań środowiskowych, organizatorom zależało w sposób szczególny na udziale decyzyjnych przedstawicieli Ministerstwa Klimatu i Środowiska, PGW Wody Polskie i Polskich Sieci Energetycznych, którym najbardziej powinno zależeć na wzroście elastyczności krajowej sieci elektroenergetycznej. Niestety, przyjazd p. minister P. Henning-Kłoski okazał się niemożliwy z powodu kolizji z terminem obrad Sejmu, p. prezes M. Żmuda otrzymała pilne wezwanie do Warszawy, a PSE SA ponownie nie odpowiedziały na korespondencję. Ostatecznie w panelu dyskusyjnym wzięły udział następujące osoby: p. Artur Kalicki, prezes spółki Tauron-Ekoenergia SA; p. Zbigniew Pawlak, dyrektor ds. Klientów kluczowych spółki Energoprojekt-Warszawa SA, p. Andrzej Kamonciak (Energa Wytwarzanie SA), p. Leszek Bajorek, prezes Zarządu ZEW Niedzica SA oraz p. Radosław Koropis – prezes Zarządu spółki RENPRO Sp. z o.o., wiceprezes Zarządu TRMEW. Debatę prowadził prezes S. Lewandowski przy wsparciu p. K. Trojanowskiej i autora tego tekstu, który też dokonał krót-

kiego podsumowania dyskusji. Wobec braku przedstawicieli instytucji centralnych, dyskusja koncentrowała się na działaniach sektora hydroenergetyki umożliwiających zwiększenie elastyczności sieci elektroenergetycznej – głównie, ale nie tylko, poprzez powiększenie dostępnej pojemności magazynowej. Szczególną uwagę zwrócono na pożądaną kierunek zmian uwarunkowań prawno-ekonomicznych niezbędnych dla osiągnięcia celów niezbędnych dla zapewnienia prawidłowego funkcjonowania sieci elektroenergetycznej w nadchodzących latach. Wskazano, że mimo szybko rosnącej mocy instalowanej, baterie elektrochemiczne nie mogą zastąpić elektrowni szczytowo-pompowych. Podobnie, jak w przypadku poprzedniej debaty, zwrócono uwagę na konieczność dialogu z instytucjami decydującymi o kierunkach rozwoju sieci elektroenergetycznej, a także ze społeczeństwem, które od lat nie jest właściwie informowane o rzeczywistych powodach opóźnień w transformacji energetycznej, którym towarzyszą kłopoty z przyłączeniem kolejnych mikroinstalacji OZE do sieci.



Fot.5 Uczestnicy debaty plenarnej „Transformacja energetyczna widziana przez pryzmat energetyki wodnej”.

**Od lewej: A.Kalicki (Tauron-Ekoenergia), Z.Pawlak (Energoprojekt-Warszawa),
A.Kamonciak (Energa Wytwarzanie), S.Lewandowski (EasyServ / TEW), J.Steller (IMP PAN / TEW),
L.Bajorek (ZEW Niedzica), R.Koropis (RENPRO/TRMEW)**

Wprowadzeniem do debaty na temat transformacji energetycznej była sesja III, którą poprowadzili wspólnie prof.prof. Dariusz Borkowski i Tomasz Węgiel z Politechniki Krakowskiej. Sesję otworzył wystąpienie prezesa R.Koropisa dotyczące zasad funkcjonowania rynku usług bilansujących oraz propozycji wprowadzenia w Polsce rynku usługi elastyczności sieci.

Rozwój zaawansowanych narzędzi cyfrowych służących wieloaspektowemu monitorowaniu i optymalizacji pracy elektrowni wodnej oraz jej współpracy z innymi systemami (np. farmy PV, magazyny energii itp.) są celami projektu D-Hydroflex. Prowadzony monitoring i analizy obejmują produkcję energii elektrycznej, gospodarkę wodną, nadzór diagnostyczny, a także analizę zjawisk zachodzących w układzie przepływowym metodami CFD. Projekt jest realizowany w ramach programu Horizon 2020 przez konsorcjum składające się z 5 operatorów elektrowni wodnych, 6 instytutów badawczych i uniwersytetów oraz 7 dostawców technologii. Zadaniem polskich uczestników konsorcjum - Politechniki Wrocławskiej oraz spółki Tauron Ekoenergia SA - jest m.in. wdrażanie rozwiązań projektu w Elektrowni Wodnej Wały Śląskie, która służy za jeden z obiektów pilotowych projektu. Architekturę i funkcjonalność projektu przedstawił dr inż. Artur Machalski z Politechniki Wrocławskiej.

Dalsze wystąpienia dotyczyły instalacji hybrydowych kojarzących niestabilne źródła energii elektrycznej z elektrowniami wodnymi. Wykorzystanie baterii słonecznych do częściowego pokrycia potrzeb własnych elektrowni w Kaskadzie Raduni – zwłaszcza podczas postoju między okresami szczytowej pracy Kaskady – było przedmiotem wystąpienia dr inż. A.Kamonciaka ze spółki Energa Wytwarzanie.

Autorzy pozostałych trzech referatów (dr hab. J.Jurasz, dr inż. E.Kasiulis oraz p. Y.Cui) skoncentrowali się na dużych zespołach hybrydowych, w których obecność elektrowni wodnych oraz inteligentne sterowanie zapobiega wprowadzaniu do sieci elektroenergetycznej niepożądanych fluktuacji przez duże

Tabela 1. Moc niektórych chińskich elektrowni hybrydowych, MW

Nazwa	hydro	PV	wiatr
Longyangxia	1280	850	-
Kela	1920	1000	-
Langcang	1000	600	400

wynosi już 40 %. Szczególnie szybko rośnie udział elektrowni słonecznych. Dziś są to często wielkie farmy fotowoltaiczne i wiatrowe składające się wspólnie z elektrowniami szczytowo-pompowymi na duże instalacje hybrydowe. Parametry niektórych istniejących obiektów podano w tabeli 1. Według informacji przekazanych w trakcie wystąpienia w fazie planowania lub budowy znajduje się obecnie 20 takich instalacji o łącznej mocy przekraczającej 10 GW.

Wystąpienie p. Cui poprzedzało bezpośrednio debatę na temat transformacji energetycznej w naszym kraju. Po jej zakończeniu uczestnicy konferencji mieli okazję wziąć udział w uroczystym przyjęciu HYDROFORUM, które przebiegło w znakomitej koleżeńskej atmosferze. Niektórzy z obecnych – uczestnicy Zgromadzenia Krajowego TEW i jego goście – brali udział w podobnej kolacji już w dniu 15 października.

Energetyka szczytowo-pompowa

Dzień drugi rozpoczęły dwugodzinne warsztaty szkoleniowe poprowadzone przez przedstawicieli grupy Andritz Hydro GmbH, pp. B.Benza i M.Schmida. Warsztaty spotkały się z bardzo dużym zainteresowaniem, szczególnie w części dotyczącej hydrozespołów o zmiennej szybkości obrotowej oraz rozwiązań technicznych wybranych węzłów konstrukcyjnych.

Sesję referatową dotyczącą energetyki szczytowo-pompowej poprowadził p. Janusz Łobacz, wieloletni specjalista z zakresu układów nadzoru i sterowania w EW Żarnowiec, były przedstawiciel naszego kraju w federacji Euroelectric. Sesję otworzyła prezentacja p. Michała Kubeckiego, prezesa Instytutu OZE Sp. z O.O. i redaktora naczelnego „Energetyki Wodnej”. Z uwagi na nieobecność autora, referat wygłosiła p. Ewelina Bogacka (IOZE). Według informacji Międzynarodowego Stowarzyszenia Hydroenergetyki IHA łączna moc elektrowni szczytowo-pompowych funkcjonujących dziś na świecie wynosi ponad 180 GW. Zastanawiające jest, że o ile największe elektrownie znajdujące się w budowie zlokalizowane są na terenie Azji Wschodniej

niestabilne źródła OZE. Duże zainteresowanie wzbudziło wystąpienie p. Yutanga Cui, chińskiego doktoranta przebywającego obecnie na Politechnice Wrocławskiej. Spadek emisji CO₂ z chińskich elektrowni węglowych przewidyuje się dopiero po roku 2030. Jednak, aby móc sobie na to pozwolić bez szkody dla gospodarki narodowej, Chiny od dawna intensywnie inwestują w odnawialne źródła energii. Ich udział w całkowitej mocy zainstalowanej Chin



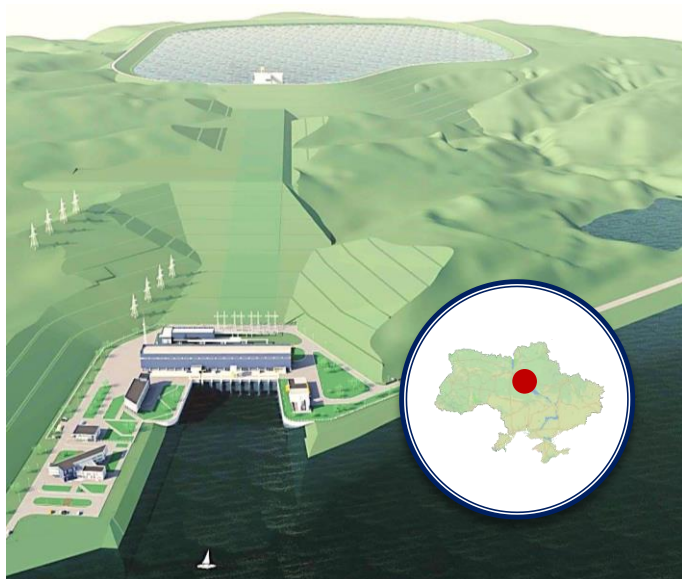
Fot.6 Warsztaty szkoleniowe n.t. energetyki szczytowo-pompowej poprowadzili przedstawiciele koncernu Andritz, pp. B.Benz i M.Schmid (P.Pryszcz. Belse)



Rys.1 ESP Młoty wg. aktualnej koncepcji, prezentacja M.Kubeckiego



Fot.7 Zbiornik górny EW Porąbka-Żar po modernizacji, prezentacja A.Chyca



Rys.2 Kaniwska ESP wg zaktualizowanej koncepcji, prezentacja A.Wojczeni i M.Lewickiego

(Chiny), to dominująca część obiektów planowanych znajduje się w Ameryce Północnej i Środkowej. W Polsce trwają przygotowania do uruchomienia inwestycji w 3 elektrownie pompowo-szczytowe. Najbardziej zaawansowane są przygotowania do budowy ESP Młoty, jednak proces przygotowawczy uległ niedawno pewnemu spowolnieniu z powodu konieczności sporządzenia Oceny Oddziaływania na Środowisko. Obecnie największą krajową inwestycją związaną z energetyką szczytowo-pompową jest trwająca od pewnego czasu modernizacja ESP Porąbka-Żar. O przebiegu zakończonych już prac modernizacyjnych zbiornika górnego oraz remoncie rurociągów derywacyjnych poinformowali przedstawiciele głównego wykonawcy i podwykonawcy budowlanego: p. Arkadiusz Chyc z Energoprojektu Warszawa oraz p. Wojciech Poręba, ze spółki HZBud Sp. z o.o.

Sesję zakończył referat przedstawicieli biura projektowego UKRHYDROPROJEKT z Charkowa: p. Andrija Wojczeni (kierownika Działu Handlowego) oraz p. Maksyma Lewickiego (głównego konstruktora biura projektów).

Wystąpienie dotyczyło aktualizacji projektu Kaniwskiej ESP. Jak wiadomo, w związku z silną pozycją energetyki jądrowej w miksie energetycznym, a w ostatnim dwudziestoleciu - również rozwojem energetyki opartej o OZE, do roku 2024 Ukraina intensywnie inwestowała w energetykę szczytowo-pompową. Wśród licznych projektów opracowywanych w biurze UKRHYDROPROJEKTu był i projekt Kaniwskiej ESP, której zbiornikiem dolnym ma być jezioro zaporowe Kaniwskiej Elektrowni Wodnej (Kaskada Dniepru). Według założeń z lat osiemdziesiątych moc elektrowni miała wynosić 3,6 GW. Byłaby to więc największa elektrownia szczytowo-pompowa na świecie. Ostatecznie, po zakończeniu moratorium wywołanego kryzysem gospodarczym na początku lat dziewięćdziesiątych, zdecydowano się na budowę elektrowni o mocy 1000 MW. Sprawą otwartą pozostaje liczba hydrozespołów (4 lub 6) i ich konfiguracja, w tym liczba hydrozespołów zmiennoodrotowych. Najnowsza wersja projektu zawiera szereg rozwiązań konstrukcyjnych zwiększających odporność elektrowni na ewentualny atak zbrojny z powietrza.

Odzysk energii hydraulicznej

Sesję poprowadził prof. Bogdan Popa z Politechniki Bukaresztańskiej. Tematyka nawiązywała do projektu Life NEXUS realizowanego do końca 2024 przez międzynarodowe konsorcjum, w którym uczestniczył IMP PAN wspólnie z partnerami z Hiszpanii i Litwy, i którego prace były raportowane podczas HYDROFORUM 2019 oraz 2022 ÷ 2023. Tym razem wystąpienia pochodziły spoza konsorcjum. Sesję rozpoczęło wystąpienie dra hab. A.Kuriqi z Uniwersytetu Lizbońskiego, który omówił wyniki studium

dotyczącego strategii równoważenia gospodarki energetycznej komunalnej sieci wodociągowo-kanalizacyjnej w mieście Funchal na Maderze przy użyciu różnych odnawialnych źródeł energii, w tym pomp w ruchu turbinowym (PAT) zainstalowanych w miejscach wymaganej redukcji ciśnienia. W wyniku przeprowadzonej analizy uznano, że instalacja PAT jest uzasadniona technicznie i ekonomicznie w przypadku 10 spośród 50 rozważanych punktów redukcji energii. Jest to wynik budzący zaufanie. Jednocześnie zalecono stosowanie regulacji pomp szybkością obrotową, co jest zwykle rozwiązaniem racjonalnym w przypadku maszyn z wirnikiem śmigłowym.

Wyniki własnych badań pomp w ruchu turbinowym, a także ich zastosowania w komorach ciepłowniczych w charakterze tzw. turbinowego regulatora ciśnienia (TRC) przedstawił p. Mariusz Piękoś z Działu Innowacji Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Krakowie. Referat nawiązywał do wystąpień autora podczas wcześniejszych edycji HYDROFORUM. Ostatnie dwa referaty dotyczyły zaworów stosowanych zarówno w sieciach wodociągowych (p. Adam Chlapek z firmy TIS Polska), jak i w energetyce wodnej (p. Szymon Wróblewski z firmy TB Hydro). Ostatni z referatów obejmował także wyniki obliczeń numerycznych przepływu przez zawory.

Dobre praktyki i prace B+R

Dwie ostatnie sesje konferencji poprowadzili dr inż. Przemysław Szulc z Politechniki Wrocławskiej oraz dr inż. Maciej Kaniecki z firmy TG DNALOP. Dwa pierwsze wystąpienia sesji VIII dotyczyły numerycznych narzędzi wspomagających prognozowania warunków hydrologicznych dla energetyki wodnej oraz studiów wykonalności dla nowych obiektów; kolejne - wyników badań laboratoryjnych turbin wodnych; ostatnie dwa – turbin hydrokinetycznych.

Zasadniczym celem omawianych przez prof. B. Popę prac nad cyfrowymi modelami hydrologicznymi jest optymalizacja wykorzystania dostępnej infrastruktury hydroenergetycznej. Prace te prowadzone są przy wykorzystaniu dostępnych narzędzi pakietu *Matlab*® przez zespół autorski z Politechniki Bukaresztańskiej i Instytutu Geografii Akademii Rumuńskiej w ramach projektu europejskiego iMAP-Hydro. Uzyskane dotąd rezultaty autorzy określają, jako obiecujące. Zaplanowany w tej sesji referat prof. Petrása Punysa i dra inż. Linasa Jurevičusa z Uniwersytetu Witolda Wielkiego w Kownie stanowił przegląd wieloletnich doświadczeń autorów ze stosowania dostępnych w sieci programów wspomagających studia wykonalności elektrowni wodnych. Niestety, referat nie mógł zostać wygłoszony przed audytorium HYDROFORUM 2024 z powodu stanu zdrowia głównego autora oraz kłopotów technicznych z połączeniem internetowym. Jego streszczenie oraz prezentacja są dostępne ze strony internetowej TEW wraz z innymi materiałami konferencyjnymi.



Fot.8 Popołudniowe sesje drugiego dnia obrad poprowadzili kolejno prof. B. Popa (Politechnika Bukaresztańska), dr inż. P. Szulc (Politechnika Wrocławska) i dr inż. M. Kaniecki (TG DNALOP)

Charakter przeglądowo-szkoleniowy miało również wystąpienie dra inż. M. Kanieckiego, który w imieniu zespołu autorskiego spółki TG DNALOP oraz IMP PAN przedstawił mechanizmy tworzenia zjawisk niestacjonarnych w układzie przepływowym turbin Francisza oraz sposoby ich łagodzenia. Zespół autorski w podobnym składzie reprezentował też dr inż. Zbigniew Krzemianowski (IMP PAN), który przedstawił niektóre wyniki badań modelowych niskospadowej turbiny Francisza. Badania przeprowadzono w ubiegłej dekadzie w laboratorium IMP PAN w ramach współpracy z firmą ZRE Gdańsk SA.

W grupie wystąpień dotyczących turbin hydrokinetycznych, jako pierwszy zabrał głos p. Artur Olszewski, założyciel i prezes zarządu Instytutu Optymalizacji Technologii Sp. z O.O., od lat promujący turbiny tego rodzaju. Podczas HYDROFORUM 2024 prezes A.Olszewski podsumował wyniki dotychczasowych prac występując jako przedstawiciel zespołu autorskiego obejmującego także przedstawicieli IMP PAN, Hydro-Vacuum SA oraz Politechniki Wrocławskiej. Ostatnie wystąpienie w sesji VIII dotyczyło na tyle intrygującego, co kontrowersyjnego tematu wykorzystania energii kinetycznej wody wypływającej z rury ssącej. Autorami byli: goszczący we Wrocławiu prof. Kanzumba Kuskana z Uniwersytetu Free State w Afryce Południowej oraz dr inż. Jakub Jurasz z Politechniki Wrocławskiej. Wskutek konieczności nieoczekiwanego powrotu głównego autora do kraju ojczystego, wystąpienie odtworzono z pliku mp4. Brak łączności uniemożliwił dyskusję, która niewątpliwie wywiązałaby się, gdyby autor był na miejscu.

W sesji IX przeważały wystąpienia dostawców wyposażenia i usług dla elektrowni wodnych. Wyjątkiem było wystąpienie redaktora „Energetyki Wodnej”, p. Michała Lisa, oraz przedstawiciela zespołu autorskiego Politechniki Krakowskiej, p. Damiana Liszki, który przedstawił innowacyjny układ sterowania łopatkami wirnika turbiny Kaplana. Sterowanie to odbywa się drogą radiową, którą podawany jest sygnał do siłownika elektrycznego umieszczonego wewnątrz opływki. Prąd zasilający siłownik pochodzi z umieszczonego wewnątrz opływki generatora, którego stojan pozostaje z nią związany. Wirnik jest połączony na stałe z korpusem turbiny poprzez osłonę wału.

W tej samej sesji p. Łukasz Kalina przedstawił doświadczenia Instytutu OZE związane z modernizacjami małych elektrowni wodnych. Kończąc swoją wypowiedź zwrócił uwagę na niestabilność i niejednoznaczność warunków prawno-ekonomicznych, co zdecydowanie utrudnia podejmowanie decyzji inwestycyjnych. Rezultaty współpracy ze spółką inżynierską prof. H.Jaberga z Grazu, a także projektu badawczo-rozwojowego NCBiR, przedstawił założyciel spółki WTW Poland Sp. z o.o., p. Grzegorz Wisniewski. Wspólny wysiłek doprowadził do opracowania 7 typoszeręgów turbin niskospadowych. W przypadku każdego z nich firma WTW dysponuje charakterystykami ruchowymi turbin.

Dwa kolejne wystąpienia dotyczyły technologii utrzymania ruchu. P. Roman Masek, dyrektor techniczny Belse Sp. z o.o., omówił własności dostarczanych przez firmę kompozytowych powłok regeneracyjnych i zabezpieczających uznanej na polskim rynku marki Belzona. Nakładanie ich wymaga zwykle doświadczenia i umiejętności. Dlatego prace te wykonuje często polski przedstawiciel. Już po raz kolejny w konferencji wzięła udział spółka PFTechnology - polski producent maszyn i urządzeń realizujących procesy filtracji, separacji i flotacji zanieczyszczonych cieczy, a także wykorzystywanych do odwadniania urządzeń i magazynowania usuniętych zanieczyszczeń. Referat wygłoszony przez p. Karolinę Górlicką z Działu Sprzedaży koncentrował się tym razem na zastosowaniu filtrów samoczyszczących w energetyce wodnej.

Ostatnią sesję referatową zakończyło wystąpienie redaktora Michała Lisa dotyczące wyjazdów szkoleniowych organizowanych od roku 2022 przez redakcję „Energetyki Wodnej”. Jak wiadomo czytelnikom „EW”, propozycje takich wyjazdów są kierowane w dużej mierze do ekspertów z branży hydroenergetycznej i uczestników projektów realizowanych w ramach różnych programów Unii Europejskiej. Niekiedy „Energetyka Wodna” uczestniczy również w organizacji obozów studenckich związanych z hydroenergetyką. W swoim wystąpieniu redaktor M.Lis podsumował swoje spostrzeżenia z wyjazdów do elektrowni szczytowo-pompowych Nant de Drance (Szwajcaria, 2022), Riedl (Austria/Niemcy, 2023), Foz Tua i Baixo Sabor (Portugalia, 2024), a także z podróży studyjnej dla wybranych uczestników szkoleń organizowanych w ramach projektu HYPOSO (2023).

Minęła już godzina 19:00, gdy autor tego tekstu zamykał obrady HYDROFORUM 2024. W swoim podsumowaniu wskazał na niełatwą, lecz nieuniknioną drogę, jaka czeka sektor energetyki wodnej zanim świadomość jej znaczenia dla przyszłości kraju stanie się udziałem rządzących oraz większości polskich

obywateli. Podziękował wszystkim, którzy wzięli udział w organizacji wydarzenia lub jemu patronowali, a także jego uczestnikom, w szczególności autorom referatów i uczestnikom paneli dyskusyjnych. W końcu zaprosił do udziału w kolejnej edycji HYDROFORUM, która została zaplanowana na terenie Ziemi Sądeckiej.

Sesja wyjazdowa

Za sprawą projektu Life NEXUS odzysk energii hydraulicznej w komunalnych obiegach wodnych jest już od kilku lat jednym z tematów obrad HYDROFORUM. Dzięki uprzejmości p. dyrektora T.Żaby z Wodociągów Miasta Krakowa do programu HYDROFORUM 2024 wprowadzono także wizytę studyjną w Zakładzie Oczyszczania Ścieków (ZOŚ) Płaszów oraz w komorze KP-3 redukującej ciśnienie wody spływającej magistralą Dobczyce- Kraków ze zbiorników Gorzkowice do zbiorników w Sierczy [2,3].



Fot.9 Uczestnicy sesji wyjazdowej HYDROFORUM 2024 w Zakładzie Oczyszczania Ścieków Płaszów

ZOŚ Płaszów jest największą oczyszczalnią w aglomeracji krakowskiej, odbierającą ścieki od 500 tys. jej mieszkańców. Ładunek zanieczyszczeń mierzony równoważną liczbą mieszkańców (RLM) wynosi 780 tys., zaś średniodobowy przepływ przez oczyszczalnię - 160 m³, co stanowi połowę maksymalnej wydajności. Instalacja własnych źródeł energii wpisuje się w postanowienia dyrektywy europejskiej 91/271/EWG, ale okazuje się też racjonalną decyzją w świetle 3,5-krotnego wzrostu cen energii tylko w latach 2021-23. Odzysk i konwersja energii hydraulicznej następuje w ZOŚ Płaszów na odpływie ścieków oczyszczonych. Zainstalowano tu zanurzalną turbinę Kaplana sprzęgniętą z generatorem o mocy 85 kW. Producentem turbiny i dostawcą hydrozespołu jest firma GEG z Gdańska (Gajek Engineering). Hydrozespół pracuje pod średnim spadem 3,7 m. Średnioroczna produkcja to około 370 MWh.

Hydrozespół zainstalowany w komorze KP-3 w Sierczy wyposażony jest w turbinę Francisa włoskiej firmy ZECO o następujących parametrach znamionowych: spad – 26 m; natężenie przepływu – 1,94 m³/s; moc – 440 kW. Przy średniej wydajności urządzeń uzdatniania wody 1 m³/s, hydrozespół pracuje z mocą około 300 kW, co odpowiada ¼ mocy niezbędnej do pompowania wody do zbiorników w Gorzkowicach.



Fot.10 Odzysk energii w komorze redukcyjnej KP-3 Wodociągów Miasta Krakowa



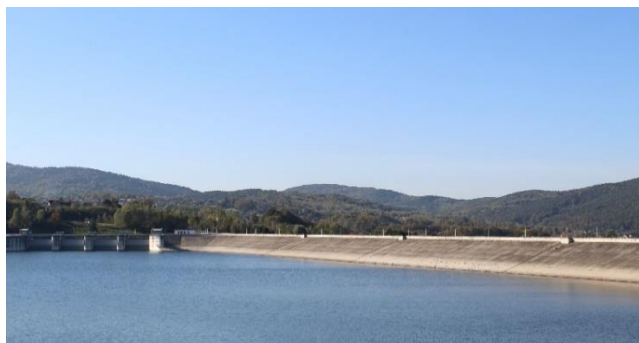
Fot.10 Wewnątrz EW Świnna Poręba

Jeśli wliczyć prace studialne i koncepcyjne z początków II Rzeczypospolitej to historia Zbiornika Wodnego Świnna Poręba na Skawie liczy ponad 100 lat. Oczywiście, nadrzędnym celem jego budowy była od początku ochrona przeciwpowodziowa. Do prac studialnych powrócono w latach 60-tych, by w roku 1986 przystąpić do budowy zbiornika, a 30 lat później - do jego napełniania. Dopiero w trakcie trwających prac budowlanych zdecydowano o uzupełnieniu inwestycji o małą elektrownię wodną o mocy 4,5 MW i spadzie instalowanym 37 m. Ostatecznie zdecydowano o jej usytuowaniu poniżej zapory, po prawej stronie rzeki. Ujęcie wody znajduje się wewnątrz zbior-

nika i jest połączone z budynkiem elektrowni sztolnią energetyczną o długości 360 m, wewnątrz której poprowadzono stalowy rurociąg derywacyjny z rozgałęzieniem na dwa turboszespy z turbinami Kaplana produkcji ZRE Gdańsk. Wykonawcą generatorów jest firma Dolmel z Wrocławia. Dodatkowo elektrownia jest wyposażona w mały hydrozespół z turbiną Francisa.

Włączenie zapory i elektrowni do programu sesji wyjazdowej uczestnicy HYDROFORUM zawdzięczają dyr. RZGW Kraków, p. W.Kozakowi. Osobami oprowadzającymi byli: p. Paweł Franczak, kierownik Zbiornika Wodnego, oraz p. Krzysztof Zawisza, kierownik EW Świnna Poręba. Obecność doświadczonych przedstawicieli branży hydroenergetycznej oraz uczestników prac rozruchowych, w tym dra inż. Waldemara Janickiego z IMP PAN, były dobrą okazją, by w koleżeńskiej atmosferze omówić przyczyny problemów technicznych, jakie występowały w trakcie rozruchu i w pierwszym okresie eksploatacji.

Sesję wyjazdową i całe wydarzenie zakończył wspólny obiad na terenie pobliskiego zespołu klasztornego w Kalwarii Zebrzydowskiej. Część uczestników skorzystała z okazji, by zajrzeć do tutejszego sanktuarium, będącego licznie odwiedzanym miejscem pielgrzymkowym oraz świadectwem polskiej historii i kultury religijnej.



Fot.11 Zapora i jaz w Świnnej Porębie



Fot.12 Sanktuarium w Kalwarii Zebrzydowskiej

Janusz Steller,

*Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego
Polskich Konferencji Hydroenergetycznych*

Przywołania

1. PKH HYDROFORUM 2024. Materiały Konferencyjne, TEW / IMP PAN, Kraków/Gdańsk, 2024
2. Biedrzycka A.: *Mikroelektrownia wodna w oczyszczalni Płaszów*. Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne Marzec – Kwiecień 2017, s. 18-21
3. Żaba T.: *Odzysk energii na rurociągu magistralnym zasilającym krakowski system zaopatrzenia w wodę* Energetyka Wodna, 02/2013, s.37-41
4. International Hydropower Association, 2024, World Hydropower Outlook