

HYDROFORUM 2025 - w Dolinach Popradu i Dunajca

Zamiar lokalizacji kolejnej konferencji HYDROFORUM w pobliżu Zapory Rożnowskiej dojrzał od dawna. Przyciągała słynna zapora z jedną z największych elektrowni wodnych w Polsce, znane od lat osiemdziesiątych ub. wieku plany budowy kolejnej elektrowni szczytowo-pompowej w tym miejscu, urokliwa przyroda i owiana legendami historia Doliny Dunajca ... Pierwsze rozmowy na temat wspólnej organizacji konferencji w okolicach EW Rożnów rozpoczęto ze spółką TAURON Ekoenergia jeszcze w roku 2023, a wiosną 2025 roku przeprowadzono szczegółowe uzgodnienia.

Czas i miejsce

Obrady zaplanowano na dni 7-8 października 2025 r. w hotelu „Perła Południa” w Rytrze, znanej miejscowości wypoczynkowej nad Popradem, około 20 km na południe od Nowego Sącza. Hotel jest położony w Dolinie Rostoki (dobrze znanej starszemu pokoleniu ze szkolnej lektury książki Marii Kownackiej). Odległość od centrum Rytra ze stacją linii kolejowej z Tarnowa do Krynicy wynosi około 2,5 km. Podróż z Krakowa (koleją lub autobusem z przesiadką) zajmuje około 3 godzin.

Konferencję poprzedziło Zgromadzenie Krajowe Towarzystwa Elektrowni Wodnych w dniu 6 października. Wśród uchwał Zgromadzenia znalazło się nadanie tytułu członka honorowego p. Zygmunta Paruchowi (Fot.1), prezesowi spółki Tauron Energoserwis Sp. z o.o., od lat eksploatującej EW Rożnów i Czchów. Prezes Z. Paruch wziął też na siebie organizację wizyty studyjnej w EW Rożnów oraz rejsu po Jeziorze Rożnowskim w dniu 9 października. Przez większą część rejsu dzielił się z uczestnikami informacjami o Dolinie Dunajca, zaporze i zbiorniku rożnowskim, a także swoimi długoletnimi doświadczeniami z eksploatacji ZEW Rożnów/Czchów. Informacje te były obszernym uzupełnieniem treści przekazanych podczas sesji inauguracyjnej HYDROFORUM 2025.



**Fot.1 Prezes Zygmunt Paruch
podczas rejsu po Jeziorze Rożnowskim**

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). Współorganizatorami lokalnymi były wspomniane już spółki TAURON Ekoenergia i TAURON Energoserwis Sp. z o.o. Spółka TAURON Polska Energia SA była głównym sponsorem i jednym z patronów wydarzenia. Pozostałymi patronami były następujące podmioty: Ministerstwo Infrastruktury, Państwowe Gospodarstwo Wodne „Wody Polskie” oraz Politechnika Krakowska. Patronat medialny nad konferencją objęły tradycyjnie czasopiśma: „Energetyka Wodna” i „ZEK hydro”, zaś partnerami wydawniczymi były: 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. Oprócz spółki *TAURON Polska Energia SA*, w gronie sponsorów platynowych i premium znalazły się spółki *PGE Energia Odnawialna SA*, *BELSE Sp. z o.o.* oraz *Emerson Process Management Sp. z o.o.*, zaś wśród pozostałych *ENERGOPROJEKT -Warszawa SA*, *IOZE hydro*, *Hekla Energy Sp. z o.o.*, *Mavel a.s.*, *PFTechnology Sp. z o.o.*, *T-G DNALOP Sp. z o.o.*, *T.I.S. Polska Sp. z o.o.* oraz *Przedsiębiorstwo Realizacyjne INORA Sp. z o.o.* Na uwagę zasługuje skład Komitetu Honorowego. Oprócz przedstawicieli organizatorów – prof. Marcina Lackowskiego (IMP PAN), prezes Ewy Malickiej (TRMEW) i prezesa Wiesława Zielińskiego (*TAURON Ekoenergia*) – do Komitetu weszły osoby następujące: p. Magdalena Żmuda (z-ca Prezesa *PGW Wody Polskie*), p. Mariusz Mazur (dyrektor Instytutu Energetyki), prof. Maciej Sułowicz (dziekan Wydziału Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej Politechniki Krakowskiej, WIEiK PK), p. Wadim Rassowski (prezes stowarzyszenia „Hydroenergetyka Ukrainy” oraz główny inżynier i z-ca dyrektora spółki „Ukrhydroenergo”).

Ostatecznie w konferencji wzięło udział 124 uczestników, w tym 16 osób spoza granic naszego kraju – z Austrii, Chin, Czech, Kanady, Norwegii, Słowenii, Ukrainy i USA. Wygłoszono 33 referaty i przeprowadzono 2 debaty panelowe dotyczące kolejno: udziału energetyki wodnej – a zwłaszcza energetyki szczytowo-pompowej - w regulacji systemu elektroenergetycznego oraz problemów utrzymania infrastruktury hydrotechnicznej w naszym kraju w obliczu zachodzących zmian klimatycznych i transformacji energetycznej.



Fot.2 Uczestnicy HYDROFORUM 2025 przed wejściem do hotelu „Perła Południa” od strony potoku Rostoka
(fot. P.Pryszcz, Belse)

Inauguracja

W imieniu Organizatorów uczestników konferencji przywitali prezesi zarządów polskich stowarzyszeń hydroenergetycznych - Ewa Malicka (TRMEW) i autor tego tekstu (TEW). Następnie głos zabrali prof. M.Sułowicz. W krótkim wystąpieniu powitalnym nawiązał do jubileuszów 80-lecia Politechniki Krakowskiej i 50-lecia Wydziału Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej PK. Otwarcia konferencji dokonał tradycyjnie dyrektor Instytutu Maszyn Przepływowych, prof. Marcin Lackowski (Fot.3). Grupę Kapitałową TAURON reprezentował podczas sesji inauguracyjnej p. prezes Zygmunt Paruch, który w trakcie swojego wystąpienia przedstawił podstawowe fakty dotyczące Zapory i Elektrowni Wodnej Rożnów. Zwrócił przy tym uwagę na szybkość i jakość realizacji dużej inwestycji hydroenergetycznej w przedwojennej Polsce. Wysokie kwalifikacje polskiej kadry inżynierskiej doceniły nawet okupacyjne władze niemieckie, które pozostawiły budowę w polskich rękach aż do uruchomienia pierwszych hydrozespołów w 1942 roku. Fragmentem wystąpienia prezesa Z.Parucha był film dokumentalny TVP3 Kraków pt. „Moc Dunajca” z 2019 roku.



Fot.3 Sala obrad podczas sesji inauguracyjnej. Na pierwszym planie: M.Sułowicz (prof. i dziekan WIEiK PK) oraz M.Lackowski (prof. i dyrektor IMP PAN). W następnym rzędzie: prof. em. J.Plutecki (Politechnika Wrocławska), D. Borkowski (prof. WIEiK PK) i M.Krzyszkowski (ZEW Niedzica)

Energetyka szczytowo-pompowa

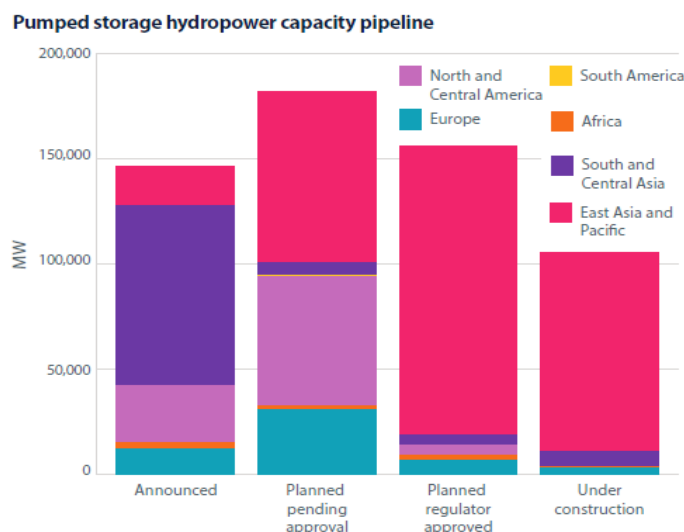
Na lokalizację konferencji wpływ miało ożywienie planów inwestycyjnych w polskiej hydroenergetyce w wyniku zmian, do jakich doszło kilka lat temu w polityce energetycznej kraju. Nic więc dziwnego, że – podobnie, jak w latach ubiegłych – energetyka szczytowo-pompowa (ESP) stanowiła znowu ważny wątek obrad HYDROFORUM. Tematyce tej poświęcono pierwszą sesję referatową. Poprowadził ją mgr inż. Janusz Łobacz, główny specjalista ds. diagnostyki i sterowania w EW Żarnowiec. Sesja stanowiła wprowadzenie do debaty panelowej „Energetyka wodna dla regulacji i bezpieczeństwa krajowego systemu elektroenergetycznego w warunkach transformacji energetycznej”.

Obrady otworzyło wystąpienie przeglądowe p. Hansa O. Nylanda ze spółki konsultingowej Norconsult. Przegląd dotyczył udziału ESP w dzisiejszym systemie elektroenergetycznym, a także coraz szerszego wachlarza możliwości technologicznych, jakie należy brać pod uwagę projektując tego rodzaju obiekty. Zrozumiałe zainteresowanie mogło wzbudzić porównanie cech funkcjonalno-ekonomicznych magazynowania energii w zbiornikach ESP i w litowo-jonowych magazynach bateryjnych. W tym kontekście należy jednak zwrócić uwagę na szybko zmieniającą się sytuację – wg różnych źródeł średnie nakłady na 1 kWh pojemności energetycznej w magazynach bateryjnych zmalały od początku ubiegłej dekady ponad 10-krotnie, przy czym pojemność największych magazynów bateryjnych przekracza dziś 2 GWh przy mocy wyjściowej mierzonej już w setkach MW. Są to parametry porównywalne z parametrami średniej wielkości elektrowni szczytowo-pompowych. Postęp w energoelektronice sprawia, że również od strony innych cech funkcjonalnych magazyny bateryjne coraz lepiej konkurują z ESP.

Słabą stroną elektrochemicznych magazynów energii pozostaje z jednej strony konieczność korzystania z importowanych metali rzadkich, do których dostęp może okazać się coraz trudniejszy w przypadku ich stosowania na wielką skalę. Z drugiej strony spadek sprawności magazynu z liczbą cykli ładowania/rozładowania skraca zwykle trwałość urządzenia do około 20 lat. Nieuniknione są też oddziaływania środowiskowe - zarówno w fazie pozyskiwania metali rzadkich, jak i podczas produkcji i utylizacji ogniw. W końcu pozostają sprawy bezpieczeństwa – w tym trudności z opanowaniem ognia w przypadku ewentualnego zapłonu, a także wrażliwość na awarię układu sterowania, na który składa się wyrafinowany hardware energoelektroniczny ze złożonym oprogramowaniem. Podczas dyskusji w kolejnej sesji na sprawy te zwracał uwagę p. Sławomir Samek, wiceprezes Energoprojektu Warszawa.

Przeglądowy charakter miało również wystąpienie p. Eweliny Bogackiej i p. Michała Kubeckiego (oboje: IOZE), które dotyczyło trendów rozwojowych energetyki szczytowo-pompowej. Wystąpienie nawiązywało do rezultatów Międzynarodowego Forum Energetyki Szczytowo-Pompowej (*International Forum*

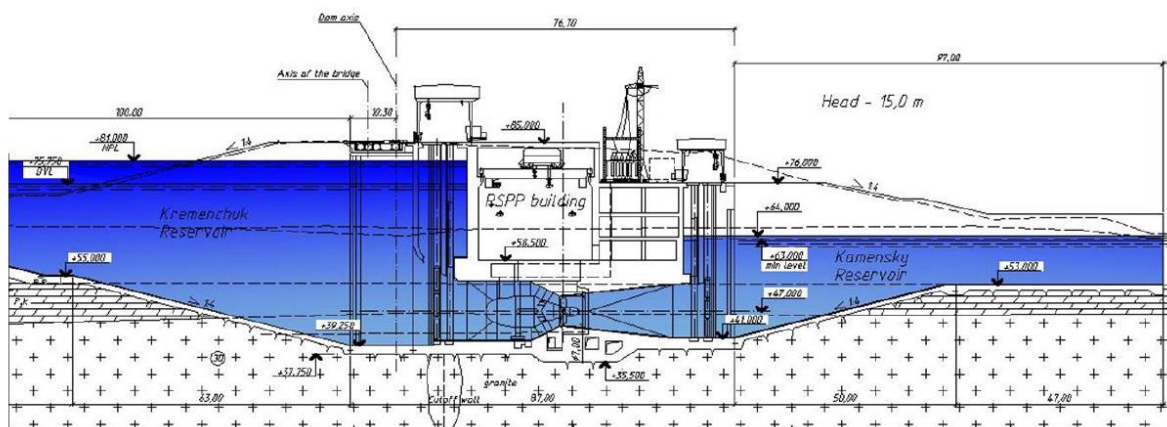
on Pumped Storage Hydropower), zorganizowanego przez IHA w dniach 9-10 września 2025 r. w siedzibie UNESCO w Paryżu. Podkreślono konieczność przyspieszenia rozbudowy potencjału regulacyjnego sieci elektroenergetycznych, gdyż jego dotychczasowy wzrost nie nadąża za wzrostem mocy niestabilnych źródeł energii. Znamienne jest, że Chiny, które dysponują już magazynami bateryjnymi o łącznej mocy 100 GW, nadal pozostają niekwestionowanym liderem w rozwoju ESP (rys.1). Podejście Unii Europejskiej do energetyki wodnej mocno kontrastuje z nawoływaniem do neutralności klimatycznej. Można jednak odnieść wrażenie, że rośnie zrozumienie dla konieczności rozwoju ESP. Modele systemów energetycznych wykorzystywane przez Komisję Europejską do oceny polityki klimatycznej zakładają podwojenie mocy europejskich ESP w ciągu najbliższych 25 lat.



Rys.1 Zaawansowanie procesów inwestycyjnych ESP na świecie (źródło: *World Hydropower Outlook*, IHA 2025)

Trzecie wystąpienie w ramach tej samej sesji dotyczyło doboru pompoturbin z regulowaną szybkością obrotową, a także wpływu takiego rozwiązania na własności regulacyjne oraz energetyczne i kawitacyjne hydrozespołu. Z uwagi na trudności z dojazdem autora, przeniesiono je do sesji VIII. W zamian, do sesji I przeniesiono wystąpienie dra inż. Jurija Bykowa z Instytutu Maszyn i Systemów Energetycznych Narodowej Akademii Nauk Ukrainy (IMSE NANU) w Charkowie. Wystąpienie dotyczyło doboru pochylenia krawędzi łopat wirnika pompoturbin typu Francisa od strony komory spiralnej. Takie pochylenie stosuje się od dłuższego czasu w turbinach i pompoturbinach typu Francisa wytwarzanych przez czołowych producentów. Badania numeryczne i eksperymentalne IMSE potwierdziły m.in., że pochylenie ujemne (w kierunku przeciwnym do prędkości obwodowej w ruchu turbinowym, jeśli patrzeć od strony ssania) przynosi szereg pozytywnych efektów dla pracy pompoturbiny.

Przedstawione w referacie dra hab. inż. Jurija Landaua i inż. Wiktora Ryżego studium projektowe Ukrohydroprojektu z Charkowa potwierdza, że Ukraina stawia konsekwentnie na energetykę szczytowo-pompową, jako główne narzędzie regulacji jej systemu elektroenergetycznego, charakteryzującego się dużym udziałem elektrowni jądrowych, a w przyszłości również wiatrowych. Pod uwagę bierze się nie tylko wykorzystanie wielkich zbiorników zaporowych, jako wody dolnej dla budowanych przy nich ESP, ale także budowę ESP z bezpośrednim wykorzystaniem pięter utworzonych przez zapory nisko- i średnispadowe, np. przy użyciu odwracalnych hydrozespołów rurowych (rys.2).



Rys.2 Przekrój poprzeczny przez planowaną ESP Krzemieńczuk na Dnieprze (20 x 25 MW) (J.Landau & W.Ryż, HF2025)

Sytuacja wygląda zgoła odmiennie w Polsce, która po osiągnięciu pozycji lidera w Europie Wschodniej ograniczyła rozwój ESP do dokończenia trwającej od lat siedemdziesiątych budowy EW Niedzica oraz modernizacji już istniejących obiektów. Zapalone kilka lat temu zielone światło dla wznowienia rozwoju ESP świeci coraz słabiej. Dzisiejsze władze państwowe zajmują w tej sprawie bardzo niejednoznaczne stanowisko, wyraźnie preferując inwestycje w baterie elektrochemiczne. Obecne warunki ekonomiczne i brak strategicznej woli politycznej państwa stawiają w bardzo niewygodnej sytuacji potencjalnych inwestorów, którzy często już uruchomili prace przygotowawcze. Jest to też powód, dla którego temat EW Rożnów II w ogóle nie wypłynął podczas tegorocznej konferencji.

Wśród szeregu progów do pokonania przez polskiego inwestora ESP wskazać należy długotrwałą i trudną procedurę pozyskiwania kolejnych zgód i pozwoleń nawet w przypadku wznowienia zarzuconej niegdyś inwestycji. Aspekty proceduralne przygotowań do wznowienia budowy EW Młoty były przedmiotem wystąpienia p. Agaty Obrębskiej z warszawskiego Energoprojektu. Wystąpienie to zakończyło sesję I konferencji.

Wspomnianą już wcześniej debatę panelową w sesji II poprowadził p. Michał Lis, redaktor prowadzący „Energetyki Wodnej”, wspólnie z piszącym te słowa. Po jednej stronie stołu panelowego zasiadło grono prelegentów poprzedniej sesji – p.p. E.Bogacka, M.Kubecki i H.O.Nyland; po stronie drugiej – grono ekspertów: p. Mariusz Mazurek (dyrektor Instytutu Energetyki), p. Sławomir Samek (wiceprezes Energoprojektu Warszawa), p. Arkadiusz Czarnecki (główny specjalista ds. rozwoju i inwestycji w ZEW Niedzica), p. Janusz Łobacz (główny specjalista ds. diagnostyki i sterowania w EW Żarnowiec) (Fot.4). Po raz kolejny cieniem na debacie HYDROFORUM dotyczącej udziału energetyki wodnej w regulacji i zapewnienia bezpieczeństwa polskiego systemu elektroenergetycznego położył się brak głównych adresatów debaty – przedstawicieli władz państwowych oraz spółki Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA. Wprawdzie jeszcze dzień wcześniej organizatorzy otrzymali sygnał o pozytywnej reakcji Ministerstwa Energii na przesłane zawczasu zaproszenie, ale ostatecznie żaden przedstawiciel władz państwowych nie wziął udziału w obradach HYDROFORUM 2025.



Fot 4. Debatę panelową „Energetyka wodna dla regulacji i bezpieczeństwa krajowego systemu elektroenergetycznego w warunkach transformacji energetycznej”. Od lewej: E.Bogacka (IOZE), M.Kubecki (IOZE), H.O.Nyland (Norconsult Norge), M.Lis („Energetyka Wodna”/IOZE), J.Steller (IMP PAN/TEW), M.Mazur (Instytut Energetyki), S.Samek (Energoprojekt Warszawa), A.Czarnecki (ZEW Niedzica), J.Łobacz (EW Żarnowiec) (fot. P.Pryszcz, Belse)

Wieloletnie trudności organizatorów HYDROFORUM z dotarciem do władz państwowych i PSE SA celem wymiany poglądów z środowiskiem polskich hydroenergetyków na temat wkładu energetyki wodnej w regulację i bezpieczeństwo sieci, a także marginalizowanie znaczenia sektora przy licznych innych okazjach, były przyczynkiem do postawienia zupełnie kluczowego pytania o to, jak Operator Sieci Przesyłowej (OSP) i władze państwowe postrzegają znaczenie usług systemowych świadczonych przez polską energetykę wodną i przyszłość hydroenergetyki w naszym kraju. Z braku adresatów pytania, wypo-

wiedzieli się w tej sprawie obecni przedstawiciele elektrowni wodnych stwierdzając na podstawie własnego doświadczenia, że zainteresowanie usługami systemowymi ze strony OSP ewidentnie jest, jednak drzwi do spółek i urzędów często łatwiej się otwiera przez kontakty osobiste niż przez nawet najlepiej przemyślane wystąpienia oficjalne. Padły zapewnienia o woli wykorzystania istniejących kontaktów spółek Skarbu Państwa dla umożliwienia debaty z przedstawicielami PSE w latach następnych.

Pytanie o zainteresowanie usługami systemowymi świadczonymi przez energetykę wodną miało także bardzo konkretny podtekst merytoryczny. Dotyczył on konkurencyjności ESP i bateryjnych magazynów energii. Mimo dłuższej dyskusji, jednoznacznej oceny nie udało się uzyskać. Ostateczny konsens w tej sprawie można chyba sformułować następująco.

Po latach wciąż trwającego burzliwego rozwoju współczesne bateryjne magazyny energii wykazują wiele cech upodabniających je funkcjonalnie do elektrowni szczytowo-pompowych. Co więcej, aktualne uwarunkowania prawno-ekonomiczne i polityka państwa są źródłem dodatkowych zagrożeń ekonomicznych dla inwestycji w te ostatnie. Istnieją także liczne zastosowania, dla których magazyny bateryjne są najlepszą technologią magazynowania energii. Z drugiej strony, ze względów wyjaśnionych wcześniej, a także szeregu innych, odstąpienie od rozwoju energetyki szczytowo-pompowej w skali całego kraju obciążone będzie poważnym i trudnym do odwrócenia ryzykiem strategicznym dla jego systemu elektroenergetycznego oraz innymi niepożądanymi skutkami.

W trakcie dyskusji poruszono także szereg innych zagadnień, które nie sposób omówić szczegółowo w ramach tego tekstu. Znalazły się wśród nich pytania o doświadczenia z funkcjonowania norweskiego systemu elektroenergetycznego (opartego głównie na energetyce wodnej, ale przy rosnącym udziale energetyki wiatrowej); o ocenę aktualnych rozwiązań prawno-ekonomicznych dla funkcjonowania energetyki szczytowo-pompowej w naszym kraju (zwłaszcza w kontekście niewykorzystywania hydrozespołów EW Niedzica w pracy pompowej oraz braku regulacji dotyczących opłat za usługi systemowe); o możliwości wzrostu potencjału regulacyjnego poprzez modernizację i rozbudowę istniejących, a także budowę nowych elektrowni wodnych; o kompetencje do samodzielnej realizacji projektów ESP po 40-letniej przerwie w inwestycjach; w końcu - o doświadczenia z innych krajów europejskich. Na zakończenie debaty redaktor Michał Lis zwrócił się do zebranych o integrację branży we wspólnych działaniach informacyjno-lobbingowych na poziomie krajowym i staraniach o dotarcie do decydentów. Zaprosił też do współpracy z redakcją „Energetyki Wodnej”.

Cyfryzacja i analizy rynkowe

Sesję poprowadził mgr inż. Arkadiusz Czarnecki, główny specjalista ds. rozwoju i inwestycji w ZEW Niedzica. Otworło ją wystąpienie komercyjne p.p. Wojciecha Tarasa i Grzegorza Szcześniaka, którzy przedstawili profil działalności firmy Emerson. Działalność ta zorientowana jest generalnie na opracowywanie i dostawę zaawansowanych układów i podukładów automatyki – w tym nadzoru i sterowania oraz urządzeń pomiarowych i zaworów. W kolejnym wystąpieniu firmy Emerson p. Daniel Chowański zaprezentował innowacyjną technikę zwiększania trwałości elementów regulacyjnych i łopat wirnikowych turbin Kaplana poprzez cyfrowe ograniczenie liczby lub amplitudy cykli naprężeń oddziaływujących zmęczeniowo na te elementy podczas pracy w systemie ARCzM.

Prac badawczo-rozwojowych nad zaawansowaną cyfryzacją EW Wały na Odrze w ramach projektu *D-Hydroflex* realizowanego w ramach programu Horizon Europe dotyczyło wystąpienie dra inż. Artura Machalskiego z Politechniki Wrocławskiej. Montowane urządzenia pomiarowe wraz z dedykowanym oprogramowaniem, a także dostęp do danych pomiarowych IMGW, umożliwią m.in. bieżącą kontrolę sprawności względnej i optymalizację indywidualną oraz grupową pracy hydrozespołów, prognozowanie produkcji, ocenę stanu dynamicznego i identyfikację anomalii. Model numeryczny układu przepływowego umożliwi interpretację obserwowanych efektów.

Sesję miała zakończyć prezentacja komercyjna p. Sebastiana Iwańca z firmy *Hekla Energy*, zajmującej się obrotem energią elektryczną. Z powodów organizacyjnych została ona przesunięta na początek Sesji V w dniu następnym.

Mała energetyka wodna

Sesję poprowadził prof. Janusz Plutecki, emerytowany mistrz wielu wywodzących się z Wrocławia adeptów sztuki inżynierskiej. Na sesję złożyło się 6 wystąpień konferencyjnych, z których aż cztery dotyczyły modernizacji obiektów MEW. Aspekty techniczno-ekonomiczne i prawne *repoweringu* MEW (całkowitej wymiany kluczowego wyposażenia elektromechanicznego elektrowni) stanowiły temat wystąpień p. Łukasza Kaliny (Instytut OZE, Kielce) oraz p. Ewy Malickiej (TRMEW). W omawianych przedsięwzięciach chodziło zarówno o wzrost mocy i produkcji energii elektrycznej, jak i o zwiększenie elastyczności energetycznej całej instalacji. Dzięki dużemu wsparciu państwa, *repowering* stanowi od niedawna atrakcyjną finansowo ścieżkę modernizacji starszych MEW w Polsce.



Fot.5 Od strony technicznej prof. J.Pluteckiego wspomagała p. K.Serdeczna (Energia Wytwarzanie/TEW)
(fot. P.Pryszcz, Belse)

Podobnej modernizacji dotyczyło również wystąpienie dra inż. Macieja Kanieckiego, reprezentującego zespół autorski firmy TG DNALOP Sp. z o.o. – spółki-córki znanego dostawcy uszczelnień i łożysk ślizgowych bezsmarnych i smarowanych wodą, *Thordon Bearings Inc.* Celem modernizacji wyłączonej z ruchu MEW Strużyska na rzece Głomi było stworzenie możliwości demonstracji nowych rozwiązań technicznych firmy w warunkach eksploatacyjnych. Elektrownia jest wyposażona w trzy niewielkie hydrozespoły o łącznej mocy 50 kW. Największy z nich oparty jest o ukośnie posadowioną turbinę rurową o trójnej regulacji. Projekt i budowa tego hydrozespołu były realizowane ze wsparciem projektu NCBiR. Proces inwestycyjny trwał 6 lat, z czego 2/3 zajęły sprawy prawno-administracyjne. Na koszt wyposażenia elektromechanicznego wpłynęła konieczność zakupu dwóch certyfikowanych przetwornic częstotliwości i dostosowania do nich układu automatyki, a następnie przeprowadzenie odpowiednich prób. Wszystko, by sprostać nowym wymaganiom wynikającym z unijnej regulacji sieciowej NCRfG (*Network Code Requirements for Generators*).

Z punktu widzenia projektowania układów przepływowych turbin wodnych szczególnie interesujące było wystąpienie mgra inż. Jacka Świdierskiego - byłego pracownika IMP PAN prowadzącego od lat własną firmę inżynierską w Kanadzie - który wspólnie ze swoim chińskim partnerem, inż. Yi Jie Liu z firmy *Forward Hydro Power Equipment Co.*, zademonstrował skuteczność własnego narzędzia numerycznego MODOA (*Multi-Objective Design Optimization Algorithm*) do optymalizacji geometrii łopatk wirnika turbiny Kaplana w powtórnie modernizowanej elektrowni w Chinach. Cel modernizacji osiągnięto bez odwoływania się do badań modelowych.

Kolejne wystąpienie dotyczyło prowadzonych od szeregu lat prac badawczo-rozwojowych nad odzyskiem energii hydraulicznej w instalacjach ciepłowniczych Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Krakowie przy użyciu pomp w ruchu turbinowym. W większości chodzi tu o instalacje niewielkiej mocy (kilka kW). Wykorzystywanie pozyskiwanej energii na miejscu sprawia, że przedsięwzięcie ma sens ekonomiczny. O postępie prac w tym kierunku poinformował dr inż. Mariusz Piękoś.

Sesję zakończyło wystąpienie p. Michała Lisa dotyczące Branżowego Centrum Umiejętności (BCU) w branży energetyka wodna przy Zespole Szkół Rolniczych (ZSR) w Marszewie (powiat Pleszew, woj. wielkopolskie). Program budowy sieci 120 BCU zainicjowało Ministerstwo Edukacji Narodowej w roku 2021 w nawiązaniu do europejskiej koncepcji centrów doskonałości zawodowej (*Centers of Vocational Excellence*) – po części w reakcji na szkody wywołane na rynku pracy przez zamykanie szkół zawodowych w latach wcześniejszych. BCU nie są w stanie zastąpić klasycznych szkół zawodowych. Ich cele są też ukierunkowane bardziej na doksztalcanie i zdobywanie konkretnych umiejętności niż gruntowną naukę zawodu. Zgodnie z założeniami, liderami każdego BCU są organizacje branżowe współpracujące ze odpowiednimi szkołami zawodowymi. Celem wyłonienia liderów kolejnych BCU w latach 2022-2024 odbyło się kilka konkursów. W ostatniej edycji wziął udział TRMEW wraz z ZSR Marszew. Partnerami TRMEW są TEW i Politechnika Warszawska. Pierwsze zajęcia przewidziano w styczniu 2027 roku.

Dzień zamknęło przyjęcie konferencyjne w stylowej Karczmie nad Potokiem. Była to dobra okazja, by porozmawiać z dawno niewidzianymi przyjaciółmi, koleżankami i kolegami, nawiązać nowe kontakty.

Energetyka i gospodarka wodna

Drugi dzień obrad rozpoczęła sesja poświęcona infrastrukturze hydrotechnicznej i nawiązująca tym samym tematycznie do kolejnej debaty plenarnej. Sesję poprowadził mgr inż. Michał Krzyszkowski z ZEW Niedzica. W trakcie sesji wygłoszono 6 referatów, nie licząc wystąpienia komercyjnego p. S.Iwańca (*He-kla Energy*), dotyczącego strategii maksymalizacji przychodów na rynku energii elektrycznej i przeniesionego z sesji III. Dwa pierwsze referaty sesji V dotyczyły spraw podnoszenia retencji w zbiornikach zaporowych i korytach rzek, trzy następne sprawom utrzymania budowli hydrotechnicznych.

Obrady otworzył wystąpienie prof. Zygmunta Kowalskiego z Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN przygotowane we współpracy ze współautorami z Politechniki Krakowskiej. Wystąpienie dotyczyło stworzenia warunków ekonomicznych dla intensyfikacji odtwarzania retencji zbiorników wodnych poprzez przerób wydobywanych osadów na kruszywa budowlane do wykorzystania w budownictwie drogowym i wodnym. Wystąpienie zilustrowano przykładami konkretnych zbiorników oraz wyliczeń techniczno-ekonomicznych. Techniki podnoszenia retencji w korytach wód płynących poprzez wykorzystania jazów powłokowych dotyczył referat kolejny, przedstawiony przez p. Andrzeja Polniaka, właściciela firmy *AQUA-Tech SA* – polskiego producenta i dostawcy takich instalacji.

Następną grupę tematyczną rozpoczęło wystąpienie mgr inż. Katarzyny Trojanowskiej, która zwróciła uwagę na systematycznie pogarszający się stan techniczny budowli piętrzących w naszym kraju. Sprawa ta stała się już przedmiotem doniesień w czasopiśmie specjalistycznych. Z własnego doświadczenia zawodowego p. K.Trojanowskiej wiadomo, że ze stanem tym związane jest częste niewykonanie zaleceń pokontrolnych przez właścicieli lub użytkowników tych obiektów. Sytuacja ta rodzi rosnący niepokój w obliczu nasilenia ekstremalnych zjawisk pogodowych. Mówczyni wezwała do rozważenia środków administracyjnych i innych służących poprawie obecnego stanu rzeczy.

Dwa następne wystąpienia miały charakter komercyjny i dotyczyły kolejno technologii umacniania skarp i dna kanałów przepływowych z wykorzystaniem szalunków syntetycznych (W.Kosoń, INORA Sp. z o.o.) oraz naprawy i zabezpieczeń betonowych elementów budowli hydrotechnicznych przy użyciu kompozytów firmy *Belzona* (R.Masek, BELSE).

Sesję zakończyła prezentacja prof. Leszka Opyrchala z Wojskowej Akademii Technicznej dotycząca prognozowania zagrożenia dla zabudowań na terenach zalewowych.

Debatę panelową „Energetyka i gospodarka wodna w odpowiedzi na wyzwania kryzysu klimatycznego i inne zagrożenia” poprowadził w brawurowy sposób B. Kuba Puchowski, wieloletni prezes Zarządu TRMEW, nadal prowadzący własną firmę inżynierską. W debacie wzięły udział następujące osoby: p.

Magdalena Żmuda (wiceprezes PGW Wody Polskie), p. Mariusz Gajda (b. podsekretarz stanu w Ministerstwie Środowiska, obecnie: indywidualna działalność inżynierska), p. Ewa Malicka (prezes Zarządu TRMEW), p. Katarzyna Trojanowska (sekretarz Zarządu TEW, obecnie: indywidualna działalność inżynierska), p. Arkadiusz Czarnecki (ZEW Niedzica), p. Konrad Kąkol (radca prawny w spółce Tauron Ekoenergia Sp. z o.o.), p. Błażej Wójcik (radca prawny, deweloper prywatny).



Fot 6. Debata panelowa „Energetyka i gospodarka wodna w odpowiedzi na wyzwania kryzysu klimatycznego i inne zagrożenia”. Od lewej: B.K.Puchowski (Piła Młyn / TRMEW), B.Wójcik (radca prawny/deweloper), M.Żmuda (PGW Wody Polskie), K.Kąkol (Grupa Tauron), K.Trojanowska (TEW), A.Czarnecki (ZEW Niedzica), E. Malicka (TRMEW), M.Gajda (niezależny inżynier hydrotechnik) (fot. P.Pryszcz, Belse)

Punktem wyjścia debaty była wyrażona przez prowadzącego wątpliwość, czy rzeczywiście mamy do czynienia ze zmianami klimatycznymi, skoro tak niewiele się robi, by przeciwdziałać ich skutkom. Jedną z bezpośrednich przyczyn jest oczywiście brak środków finansowych zarówno na działania inwestycyjne, jak i prace utrzymaniowe w gospodarce wodnej. Środki przeznaczane z budżetu państwa są wielokrotnie niższe od potrzeb, zaś obciążenia nakładane na energetykę wodną korzystającą z wielozadaniowej infrastruktury hydrotechnicznej okazują się często nieproporcjonalnie wysokie w porównaniu z udziałem w korzyściach. Przedstawiciele energetyki wodnej wskazali na liczne wynikające stąd nieporozumienia w codziennych kontaktach z PGW „Wody Polskie”. Należy przy tym zwrócić uwagę, że w obliczu rosnących kosztów utrzymania infrastruktury hydrotechnicznej wskutek nasilenia destrukcyjnego oddziaływania zjawisk atmosferycznych coraz częściej dochodzi do utraty rentowności przez małe elektrownie wodne, a nawet rezygnacji z ich dalszej eksploatacji, co wiąże się z przeniesieniem całości kosztów utrzymania na Skarb Państwa. W istocie rzeczy, wynikająca z ducha Prawa Wodnego zasada „korzystający płaci” stała się swoją karykaturą, gdyż opłaty są nieproporcjonalne do korzyści, główni beneficjenci (gminy korzystające z ochrony przeciwpowodziowej i alimentacji wody w okresach suszy) nie tylko są z nich zwolnieni, lecz pobierają podatki z tytułu obecności takiej infrastruktury na ich terenie, a powołane do występowania w ich imieniu PGW „Wody Polskie” nie dysponuje odpowiednimi środkami finansowymi na prace związane z jej utrzymaniem. Krytycznie o implementacji dzisiejszych przepisów wypowiedział się również główny inicjator i autor obowiązującego obecnie Prawa Wodnego, mgr inż. Mariusz Gajda.

Konsekwencją powyższych rozważań były pytania moderatora o z dawna oczekiwane zmiany legislacyjne, o akty prawne wskazujące na warunki, w jakich funkcjonować powinny w kolejnych latach elektrownie wodne (zwłaszcza MEW). Moderator zwrócił też uwagę, że utrzymujący się stan niepewności utrudnia tworzenie wiarygodnych studiów wykonalności, wstrzymuje nie tylko inwestycje, ale także remonty i modernizacje. Ostatecznie odniósł się do coraz bardziej złożonego zestawu procedur administracyjnych i innych używając barwnego określenia „wielogłowa hydra”.

Projektowanie i eksploatacja

Sesję VII, dotyczącą projektowania układów przepływowych turbin wodnych, poprowadził dr inż. M. Kaniecki (TG DNALOP / IMP PAN). Po przeniesieniu wystąpienia dra J. Bykowskiego do sesji I, pozostały tu tylko 3 wystąpienia. Dr inż. Zbigniew Krzemianowski przedstawił zastosowanie metody odwrotnej do projektowania łopaty wirnika i kierownicy szybkiej turbiny rurowej typu Kaplana. Optymalizację całego układu przepływowego przeprowadzono na podstawie obliczeń dla 192 przypadków. Badania energetyczne i kavitacyjne modelu przeprowadzono na stanowisku laboratoryjnym IMP PAN. Charakterystyczną cechą krzywych kavitacyjnych okazał się stosunkowo łagodny spadek sprawności z liczbą kavitacji. Wpływ na taki stan rzeczy mogła mieć zawartość nierozpuszczonego powietrza w wodzie.



Fot.7 W sesjach VII i VIII swoim długoletnim doświadczeniem zawodowym podzielili się dwaj byli pracownicy IMP PAN: mgr inż. Jacek Świdorski (z lewej) i dr inż. Juliusz Kirejczyk (z prawej), którzy przybyli do nas z Kanady i USA

W kolejnym wystąpieniu mgr inż. J. Świdorski przedstawił doświadczenia z wykorzystania własnego laboratorium wirtualnego do modernizacji układów przepływowych turbin wodnych. Punktem wyjścia procesu projektowania są wyniki analizy CFD całego układu przepływowego. Analiza ta jest podstawą tuningu modelu numerycznego zapewniającego dużą wiarygodność obliczeń w fazie optymalizacji prowadzonej przy użyciu wspomnianego już algorytmu optymalizacji wielocelowej MODOA.

Sesję zamknęło wystąpienie p. Anny Czernobrowej reprezentującej zespół autorski z Politechniki Wrocławskiej. Przeprowadzone przez zespół analizy CFD i badania laboratoryjne wskazały, że własności PaT (pompy pracującej w ruchu turbinowym) można znakomicie poprawić dokonując modyfikacji geometrii komory spiralnej. Dotyczy to zwłaszcza pomp odśrodkowych dwustrumieniowych.

Sesję VIII, dotyczącą układów generacji w elektrowniach wodnych poprowadził prof. M. Sułowicz, dziekan Wydziału Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej Politechniki Krakowskiej. Otworzyło ją wystąpienie dra inż. Juliusza Kirejczyka, obecnie niezależnego konsultanta specjalizującego się w planowaniu i nadzorze instalacji hydrozespołów odwracalnych – zwłaszcza ze zmienną szybkością obrotową. W swojej wypowiedzi dr J. Kirejczyk scharakteryzował główne wytyczne doboru takich hydrozespołów oraz wskazał na wpływ regulacji szybkości obrotowej zarówno na własności energetyczne, jak i kavitacyjne.

Zmiennoodrotowych hydrozespołów z turbinami śmigłowymi i Kaplana dla mini- i mikroelektrowni wodnych dotyczyło wystąpienie prof. D. Borkowskiego (WIEiK PK). Mówca scharakteryzował różne konfiguracje hydrozespołów wskazując na korzystną zmianę charakterystyki sprawnościowej po wprowadzeniu regulacji szybkości obrotowej w przypadku użycia turbin śmigłowych. Szczególnie pozytywne efekty uzyskuje się stosując generatory synchroniczne. Należy przy tym zwrócić uwagę, że stosowanie przekształtników sieci jest dziś często najprostszym sposobem spełnienia wymagań wynikających ze wspomnianych już zasad NCR FG.

Na zalety małych generatorów synchronicznych z magnesami trwałymi (PM) zwrócił uwagę dr inż. Piotr Kisielewski, właściciel firmy Kisielewski Sp. z o.o., od kilku lat uczestniczącej w konferencjach HYDROFORUM. Jak podkreślił autor, generatory synchroniczne PM współpracujące z przekształtnikami parametrów sieciowych są rozwiązaniem wysoce konkurencyjnym w porównaniu z powszechnie stosowanymi generatorami asynchronicznymi, sprzęgniętymi często z turbiną poprzez przekładnię mechaniczną. Wystąpienie dra P.Kisielewskiego zakończyło sesję VIII, gdyż kolejny referat – dotyczący uszkodzeń uzwojeń stojana generatora - trzeba było odwołać ze względów losowych.

Ostatnią sesję HYDROFORUM 2025 „Wybrane zagadnienia eksploatacji hydrozespołów” poprowadził prof. Grzegorz Żywica, dyrektor IMP PAN ds. naukowych. Sesję otworzył wystąpienie dra inż. M.Kanieckiego, który przedstawił historię i kluczowe produkty grupy THORDON Bearings Inc., światowego lidera w produkcji łożysk prowadzących i czołowych smarowanych wodą, łożysk bezsmarnych i uszczelnień wału. Była to dobra okazja, by przedstawić sylwetkę i wkład wnoszony osobiście w rozwiązania techniczne firmy przez jej wieloletniego prezesa George A. (Sandy’go) Thomsona.

Kolejne dwa wystąpienia nosiły również charakter komercyjny. Mgr inż. Jerzy Przydatek, członek zarządu PFTechnology, przedstawił zasadę działania filtrów samoczyszczących FSDN stosowanych w układach chłodzenia powietrza krążącego w obiegu zamkniętym generatora oraz oleju smarującego łożyska i uszczelnienia. Z kolei p. Adam Chłapek, dyrektor techniczny T.I.S. Polska Sp. z o.o., przedstawił szeroką gamę zaworów oferowanych przez grupę T.I.S., ze szczególnym uwzględnieniem zaworów iglicowych i membranowych stosowanych w instalacjach odzysku energii hydraulicznej na terenie zakładów wodociągowych. Użycie tych zaworów przewidywano w studiach przedwstępnych wykonywanych w ramach projektu Life NEXUS.

Ostatnie dwa wystąpienia konferencji dotyczyły doświadczeń wynikających z badań diagnostycznych i energetycznych hydrozespołów w warunkach eksploatacyjnych. Dr inż. Waldemar Janicki (IMP PAN) zwrócił uwagę na konieczność starannego doboru karty pomiarowej i zakresu pomiarowego przy pomiarze drgań bezwzględnych hydrozespołów. Np. zbyt duży zakres pomiarowy przy określonej rozdzielczości prowadzić może do wniosku o przekroczeniu dopuszczalnego poziomu drgań nawet na postoiu. Błędy są szczególnie dotkliwe w przypadku, gdy przed dalszą obróbką sygnał musi zostać scałkowany (np. celem określenia amplitudy przemieszczeń na podstawie sygnału przyspieszenia).

Z kolei mgr inż. Petra Ševčík reprezentujący zespół autorski firmy OSC z Brna wskazał na celowość śledzenia stanu dynamicznego turbiny Kaplana podczas badań zmierzających do określenia jej optymalnej zależności kombinatoryjnej. Powołując się na wyniki przeprowadzonych badań stwierdził, że zależność kombinatoryjna wyznaczona poprzez wykreślenie obwiedni śmigłowych charakterystyk sprawności nie musi być zawsze optymalna z punktu widzenia eksploatacji hydrozespołu. Przykładowe przyczyny to wejście w obszar wzmożonej kawitacji lub uporządkowanego, ale też silnego wiru niedociążeniowego. Wnioski są bardzo cenne dla planujących takie badania i znajdują pełne potwierdzenie w doświadczeniu zawodowym autora tego tekstu.



Fot.8 G.A. Thomson był w przeszłości kilkakrotnym uczestnikiem HYDROFORUM (M.Kaniecki, HF2025)

Zakończenie

Minęła już godzina 18:00, gdy obrady konferencji HYDROFORUM 2025 dobiegły końca. Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego podziękował prof. G.Żywicy za poprowadzenie ostatniej sesji, a wszystkim zebranym za wytrwałość. W krótkim podsumowaniu stwierdził, że konferencja osiągnęła cele założone przez Komitet Organizacyjny i wyraził przekonanie, że wspólne spotkania i dyskusje okażą się owocne i będą zacznym do wspólnych działań na rzecz energetyki wodnej. Przekazał także informacje o kolejnej konferencji. Dziś już wiadomo, że HYDROFORUM 2026 odbędzie w dniach 21-23 października 2026 roku w hotelu 'Warszawa' w Augustowie. Ostatniego dnia konferencji przewidziano wizytę studyjną w EW Kruonis na Litwie. Zgodnie z poczynionymi już ustaleniami partnerami konferencji będą spółki Ignitis Gamyba i Voith Hydro, a także Litewskie Towarzystwo Energetyki Wodnej.

Kończąc swoje wystąpienie autor tego tekstu złożył podziękowania wszystkim osobom, firmom, instytucjom i organizacjom, które wsparły HYDROFORUM 2025 oraz przyczyniły się do jego sukcesu poprzez wygłoszone referaty, udział w dyskusjach na sali i poza nią, a także swoją obecność. Podobnie, jak w latach ubiegłych, słowa podziękowania odwzajemnił w imieniu uczestników dr M.Kaniecki.

Ostatni dzień HYDROFORUM 2025 przeznaczono na wizytę studyjną w EW Rożnów oraz rejs po Jeziorze Rożnowskim. Budowa Zapory i Elektrowni Wodnej Rożnów była jedną z największych inwestycji II Rzeczypospolitej. Stanowiła szybką i zdecydowaną odpowiedź wciąż młodego państwa polskiego na katastrofalną powódź 1934 roku. W przeciągu 7 lat – w tym 3 lata w warunkach okupacyjnych – doprowadzono do końca budowę zapory, spiętrzone wody Dunajca, uruchomiono dwa pierwsze hydrozespoły. W roku 1943 elektrownia uzyskała pełną moc instalowaną 50 MW. Elektrownia wyposażona jest w cztery hydrozespoły z turbinami Kaplana firmy Escher Wyss. Do czasu uruchomienia EW Włocławek była największą klasyczną elektrownią wodną w naszym kraju. Wizyta w EW Rożnów i obiad pożegnalny w hotelu Łaziska w Czchowie były już ostatnimi akordami HYDROFORUM 2025.



**Fot. 9 Uczestnicy wizyty studyjnej schodzą wzdłuż przepławki i zapory w kierunku EW Rożnów.
Widok z drogi jezdnej prowadzącej w kierunku zapory**

Janusz Steller,
*Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego
Polskich Konferencji Hydroenergetycznych*