

**2023 09 20 SIĘ DZIEJE!!**

**Refleksje Honorowego Prezesa Towarzystwa Elektrowni Wodnych .... *with a little help from my friends*<sup>1</sup>**

**MOTTO:**

*Nie możemy liczyć na jakąś ciemną energię podobną do tej, która jest odpowiedzialna za rozszerzanie się Wszechświata od chwili jego powstania, czyli od Wielkiego Wybuchu, ale możemy i powinniśmy wyzwolić w naszym środowisku energię inicjującą rozwój energetyki wodnej.*

W ostatnim odcinku „SIĘ DZIEJE” zamieściłem propozycję zagadnień, które chciałbym poddać merytorycznej dyskusji podczas konferencji PKH HYDROFORUM’2023. Jest to pakiet, na który składa się pięć tematów, moim zdaniem ważnych z punktu widzenia hydroenergetyki i jej udziału w procesie transformacji energetycznej. Ponieważ nikt z członków TEW (a nawet z członków Zarządu) nie zaproponował zmian ani rozszerzenia zakresu rekomendowanych zagadnień, rozumiem, że jesteśmy zgodni co do zawartości pakietu. Dzisiaj chciałem przybliżyć nieco oczekiwania środowiska hydroenergetyki odnośnie sposobu wyjaśnienia i propozycji rozwiązania problemów, które zostały zasygnalizowane w zaproponowanej tematyce panelu dyskusyjnego. Zajmijmy się więc tematem nr 1:

**1) *Zidentyfikowanie najistotniejszych problemów technicznych dotyczących elektrowni szczytowo – pompowych, jakie w trybie pilnym należałoby rozwiązać.***

- a) *Na jakie aspekty techniczne elektrowni szczytowo -pompowej powinni zwrócić uwagę właściciele eksploatowanych i nowobudowanych elektrowni szczytowo – pompowych? Na jakie parametry techniczne projektowanych elektrowni powinni zwrócić uwagę potencjalni inwestorzy, żeby obiekty te spełniały stawiane przed nimi zadania umożliwiające możliwie najszybsze dojście do celu, jakim jest zeroemisyjna energetyka?***
- b) *Co należy zrobić, żeby poprawić wydajność i niezawodność działania elektrowni szczytowo-pompowej, biorąc pod uwagę jej pełny cykl życia (od projektu, budowy, uruchomienia, eksploatacji i remontu, modernizacji, odtworzenia niektórych elementów, do wycofanie z eksploatacji)?***
- c) *Jak jednocześnie chronić środowisko naturalne, pracowników i sąsiednie społeczności, a przy tym zmaksymalizować korzyści dla zainteresowanych stron, w tym zapewnić tanią, niezawodną i odnawialną energię?***

Na pierwszy rzut oka poruszona w tym punkcie tematyka jest dobrze rozpoznana przez eksploatację elektrowni szczytowo – pompowych [ESP]. Eksploatujemy je przecież od 1968 r. (EW Solina), a więc od ponad pół wieku, toteż powinniśmy znać odpowiedzi na postawione tu pytania. To prawda, jeżeli spojrzymy w przeszłość. Czy jednak na pewno wszystko jest jasne, jeżeli wybiegamy w przyszłość lub nawet analizujemy tylko dzisiejszy status elektrowni wodnych [EWO]<sup>2</sup> na gruncie obowiązującego prawa unijnego i krajowego oraz roli, jaką

---

<sup>1</sup> Ten fragment może kojarzyć się z tytułem utworów Beatelsów (<https://www.youtube.com/watch?v=0C58ttB2-Qg>). *Może i dobrze, że się kojarzy.*

<sup>2</sup> EWO – wprowadzam ten skrót w odróżnieniu od powszechnie już stosowanego skrótu EW w energetyce wiatrowej, pomimo że skrótem tym od dziesiątków lat posługiwała się energetyka wodna. Uważam, że nie cofniemy już tego „zawłaszczenia słów”, dlatego dla odróżnienia używam skrótu EWO i MEWO dla elektrowni wodnych i małych elektrowni wodnych i skrótów: EWi, MEWi EWiL, MEWiL, EWiM dla elektrowni wiatrowych,

powinny pełnić w systemie elektroenergetycznym w dobie realizowanych założeń transformacji energetycznej?

Towarzystwo Elektrowni Wodnych [TEW] od początku wdrażania wolnorynkowych zasad handlu energią w naszym kraju brało aktywny udział w pracach nad strukturą rynku energii elektrycznej [REE]. Oczywiście na zagadnienia związane z REE patrzyliśmy przez pryzmat udziału w tym rynku energetyki wodnej, w tym w szczególności ESP. Piszę „w szczególności”, dlatego że zaawansowane prace nad tworzeniem fundamentów REE w naszym kraju zbiegły się w czasie z oddaniem do eksploatacji największej elektrowni szczytowo - pompowej (ESP Żarnowiec), ale też z powołaniem do życia TEW. Problematyka udziału w REE elektrowni szczytowo – pompowych z uwagi na ich specyfikę pracy w systemie elektroenergetycznym była bardzo złożona, a ustalenie formalne i organizacyjne ich udziału w wolnorynkowej grze okazało się być dużym wyzwaniem. Klasyczne podejście polegające na handlu produkowaną energią w zasadzie nie mogło być brane pod uwagę ze względu na zbyt małe w tym czasie rozwarcie „nożyc cenowych” pomiędzy ceną rynkową energii w strefie szczytowego zapotrzebowania na energię a ceną rynkową energii w pozostałych okresach doby. Z powodu stosunkowo niskiej sprawności cyklu elektrowni szczytowo – pompowych, niewiele wyższej od 70%, bilans finansowy handlu energią produkowaną i zakupywaną na potrzeby pompowania byłby wysoce niekorzystny i stawiałby pod wielkim znakiem zapytania rentowność tych obiektów. Dlatego też w okresie tworzenia i wdrażania zasad działania REE nasza aktywność, aktywność środowiska hydroenergetyki zorganizowanego w TEW, była bardzo duża. Braliśmy udział w licznych konferencjach, spotkaniach i naradach, prezentując naszą wizję udziału energetyki szczytowo - pompowej w REE oraz przedstawiając konkretne propozycje rozwiązań prowadzących do organizacji segmentu rynku technicznego (wówczas rynku usług systemowych [RUS]). Nasze propozycje pakietu regulacyjnych usług systemowych wraz z sposobem rozliczeń finansowych za ich świadczenie na rzecz systemu elektroenergetycznego [SE], dzięki przychylności i merytorycznej dyskusji, jaką mogliśmy prowadzić z ówczesnymi władzami Polskich Sieci Energetycznych [PSE], zostały w znacznym zakresie wdrożone. W większości, z pewnymi modyfikacjami koniecznymi w związku z zachodzącymi zmianami w SE, funkcjonowały przez długi czas, a część z nich funkcjonuje do dnia dzisiejszego. Na etapie tworzenia rynku technicznego/ rynku usług systemowych uwzględniono zarówno aktualne możliwości techniczno – produkcyjne hydrozespołów zainstalowanych w ESP, jak też scenariusze rozwoju SE i związane z tym pojawianie się nowych wymagań kierowanych do sektora wytwórczego przez operatora systemu przesyłowego [OSP]. Prace zespołów eksperckich TEW kierowane były na jak najszybsze przygotowanie elektrowni do przewidywanych zmian. To wszystko było możliwe, gdyż w naszych szeregach z wielkim zaangażowaniem działały osoby bezpośrednio kierujące elektrowniami szczytowo - pompowymi i elektrowniami wodnymi, dysponowaliśmy więc nie tylko twardymi danymi dotyczącymi parametrów technicznych obiektów, ale mieliśmy też całościowy wgląd w bilans handlowy tego segmentu rynku. Nikt „z ostrożności procesowej” nie zasłaniał się na każdym kroku tajemnicą przedsiębiorstwa i tzw. wrażliwymi danymi<sup>3</sup>, każdemu bowiem przyświecał cel jak najkorzystniejszego usytuowania energetyki wodnej w SE. Zdawaliśmy sobie sprawę z

---

małych elektrowni wiatrowych (aczkolwiek nie znam jednoznacznej definicji, być może trzeba zarówno dla MEWO i MEW i przyjąć definicje ustawową „małej instalacji oze”(?) – temat do kolejnej dyskusji.

<sup>3</sup> Ciągle mnie ciekawi, dla kogo większość danych, o uzyskanie których nie jest trudno w innych krajach, u nas opatrzone są klauzulą tajności? To - moim zdaniem, skutecznie wpływa na obiektywną ocenę kondycji fizycznej i ekonomicznej energetyki.

tego, że tylko jako dobrze poinformowana i wsparta rzetelnymi analizami techniczno – ekonomicznymi grupa możemy stanowić liczące się lobby w walce o ten cel. Nie było szans, żeby w pojedynkę „wychodzić u władzy” zmiany korzystne tylko dla firmy „chodzącego”. Czy dzisiaj jest inaczej? A jeżeli jest, to co takiego się stało? Co jest powodem naszej ociężałości i braku inicjatywy?

Wraz z przebiegającym procesem transformacji energetycznej status formalno – prawny, administracyjny, środowiskowy, organizacyjny i społeczny energetyki wodnej, w tym szczytowo – pompowej, ulega znaczącym zmianom. W literaturze technicznej oraz w prowadzonych analizach ekonomicznych różnych źródeł wytwarzania energii w tym instalacji wykorzystujących do produkcji energii odnawialne źródła energii [**Instalacje oze**] energetyka szczytowo pompowa jest traktowana jako technologia magazynowania energii a nie jako technologia przewidziana do jej wytwarzania. To bardzo istotna zmiana podejścia do oceny rentowności inwestowania w elektrownie szczytowo - pompowe, zmiana wymuszająca tworzenie nowych zasad wyceny regulacyjnych usług systemowych, w tym usługi elastyczności z wykorzystaniem zdolności długotrwałego magazynowania energii. Wymagania systemowe zmierzają wyraźnie w kierunku podniesienia elastyczności pracy, zwiększenia dysponowanej mocy, w tym poszerzenia obszaru regulacji mocy czynnej i biernej, zwiększenia możliwości magazynowania energii. To są główne kierunki, do których powinniśmy odpowiednio przygotować obiekty energetyki wodnej. Konieczna jest dogłębna analiza postępujących zmian w wykorzystywaniu elektrowni wodnych w naszym i europejskim SE i wyciąganie odpowiednich wniosków w celu podejmowania przedsięwzięć przystosowujących hydrozespoły, instalacje technologiczne, układy potrzeb własnych i ogólnych, jak również budowle hydrotechniczne do nowych warunków pracy. Takie prace są podejmowane praktycznie na całym świecie i naprawdę warto sięgać po zdobyte już doświadczenia, wyniki badań i rezultaty wdrażanych projektów. Powinniśmy jak najszybciej przeprowadzić analizę sposobu wykorzystania wszystkich dużych (o mocy powyżej 5 MW) a w dalszej kolejności również małych elektrowni wodnych i szczytowo -pompowych, które - mam taką nadzieję - zaczną się pojawiać w systemach dystrybucyjnych i w lokalnych systemach bilansowania. W tym celu konieczne jest opracowanie ankiety, w której zostaną zadane pytania odnośnie wskaźników techniczno - produkcyjnych uzyskiwanych przez elektrownie w okresie ostatnich 5 lat. Oczywiście wymaga to dobrej organizacji i współpracy wszystkich zaangażowanych w tę sprawę stron: zarządów spółek energetycznych, w których eksploatowane są elektrownie wodne, kadry eksploatacyjnej oraz specjalistów zorganizowanych w naszym stowarzyszeniu. Powinniśmy nie zapominać o kadrze naukowo – technicznej i biurach projektowych zajmujących się (jeszcze!) opracowywaniem projektów dla energetyki wodnej. Wielokrotnie w swoich referatach i wypowiedziach podkreślałem to, że bez rzetelnej informacji o parametrach produkcyjnych, technicznych i ekonomicznych (koszty inwestycyjne, koszty operacyjne i utrzymania oraz LCOE<sup>4</sup>) elektrowni wodnych nie będziemy partnerem do merytorycznych rozmów z instytucjami, firmami i organami władzy państwowej, które decydują o kierunkach rozwoju energetyki. Nie będziemy mieli szans na przekonanie decydentów do wprowadzenia koniecznych zmian, w tym formalno – prawnych, i wdrażania postulowanych rozwiązań technicznych i organizacyjnych. Już dzisiaj gołym okiem widać, że sposób wykorzystywania w SE elektrowni szczytowo – pompowych uległ znaczącym zmianom i zachodzi konieczność

---

<sup>4</sup> LCOE - Wyrównany koszt energii (ang. *LCOE – levelized cost of electricity*) – miara średniego obecnego kosztu netto wytwarzania energii elektrycznej przez elektrownię w ciągu jej życia.

podjęcia odpowiednich i skutecznych działań. Technologie oze rozwijają się bardzo szybko, koszty jednostkowe poszczególnych instalacji oze - poza energetyką wodną (sic.), szybko spadają. W raporcie IRENA<sup>5</sup> przedstawiono zmianę jednostkowych kosztów instalacji, uśredniony koszt wytwarzania energii oraz współczynnik wydajności<sup>6</sup> różnych źródeł wytwarzania energii<sup>7</sup>.

Instalacja oze	jednostkowe nakłady inwestycyjne USD/kW (w cenach 2022 r.)			Uśredniony jednostkowy koszt wytwarzania energii. USD/kWh (w cenach 2022 r.)			Uśredniony współczynnik wydajności %		
	2010	2022	Zmiana	2010	2022	Zmiana	2010	2022	zmiana
En. Wodna EWo	1 407	2 881	105%	0,042	0,061	47%	44	46	4%
Bioenergia	2 904	2 162	-26%	0,082	0,061	-25%	72	73	1%
Geotermia	2 904	3 478	20%	0,053	0,056	6%	87	85	-2%
Fotowoltaika PV	5 124	876	-83%	0,445	0,049	-89%	14	17	23%
Hybryda EWi+PV	10 082	4 274	-58%	0,380	0,118	-69%	30	36	19%
En. Wiatr. na lądzie EWiL	2 179	1 274	-42%	0,107	0,033	-69%	27	37	35%
En. Wiatr. na morzu EWiM	5 217	3 461	-34%	0,197	0,081	-59%	38	42	10%

Wyraźnie rośnie współczynnik wydajności, dla EWiM i już osiąga niemal tę samą wartość, co dla EWo. Należy zwrócić uwagę na wzrost współczynnika wydajności zespołów hybrydowych (EWi+PV), który osiągnął w 2022 r. wartość 37%, tj. mniej od EWo tylko o 9%. W tego typu rozwiązaniach elektrownie słoneczne uzyskują dodatkową wartość. Czy możemy wskazać zespoły hybrydowe EWo+PV, EWo+EWi, EWo+PV+EWi w naszej energetyce? Propozycja superhybrydy, którą opisaliśmy<sup>8</sup>, znalazła tylko jeden komentarz.. Czyż nie warto rzetelnie podejść do instalacji fotowoltaicznych lokalizowanych na zbiornikach wodnych EWo i ESP<sup>9</sup>? Czyż nie warto rzetelnie i kompleksowo podejść do wykorzystania magazynowej pojemności energetycznej zbiorników wodnych przyelektrownianych<sup>10</sup>? Czyż nie warto zastanowić się poważnie nad podwyższeniem elastyczności pracy ESP poprzez wdrażanie systemu zwarcia hydraulicznego<sup>11</sup> i układów zmiennoprędkościowych w ESP<sup>12</sup>? Jest wiele innowacyjnych sprawdzonych w energetyce światowej rozwiązań technicznych, które można zastosować w naszej energetyce wodnej. Można (!), tylko trzeba skończyć z określaniem jako „**specyficznych**” warunków rozwoju energetyki wodnej w naszym kraju. Jeszcze parę lat, a układy hybrydowe EWi+PV osiągną współczynnik wydajności wyższy od EWo. Jeszcze parę lat i nasycenie systemu instalacjami bioenergetycznymi charakteryzującymi się wysokim współczynnikiem wydajności zepchnie wykorzystywanie energii wodnej na margines razem z wykorzystaniem ich walorów regulacyjnych przy wysokim wskaźniku stabilności. Jeżeli nie

<sup>5</sup> IRENA – International Renewable Energy Agency. Raport: *Renewable Power Generation, Costs in 2022*.

<sup>6</sup> Współczynnik wydajności: stosunek rocznej produkcji do teoretycznej ciągłej maksymalnej mocy elektrowni, wyrażony w procentach

<sup>7</sup> Ministerstwo Klimatu i Środowiska w dniu 3 kwietnia 2022 r. podało, że współczynnik wydajności (wykorzystania zainstalowanej mocy) w 2040 r. wyniesie: dla EWiL (LEW – lądowe farmy wiatrowe) – 20%, dla EWiM (MFW – morskie farmy wiatrowe) – 28%, dla bioenergii – 80%. Jak to się ma do osiągniętych w roku 2022 wskaźników podanych w raporcie IRENA?

<sup>8</sup> Informacja o prezentacji prototypowej siłowni wiatrowej i koncepcji „Super Hybrydy” – skierowana dl Zarządu TEW w dniu 12 sierpnia 2021 r. oraz Dopuszczenie elektrowni wodnych w celu poprawy parametrów technicznych i produkcyjnych. Hybryda „EWo PLUS”.

<sup>9</sup> 2017 Panele fotowoltaiczne na zbiornikach wodnych. EASY SERV. Strona internetowa TEW.

<sup>10</sup> 2018 Potencjalne możliwości magazynowania energii w zbiornikach elektrowni wodnych. PKH HF.

<sup>11</sup> 2003 Zwarcie hydrauliczne. ZK TEW

<sup>12</sup> Hydrozespoły odwracalne o zmiennej prędkości obrotowej – możliwości i korzyści techniczno – ekonomiczne. Napędy i Sterowanie Nr. 6, czerwiec 2021

zaczniemy działać, pozostanie nam czekać na specustawy i operacyjne wsparcie produkowanej energii. Być może jakiś rząd się nad nami zlituje.

Dlatego taki a nie inny zestaw pytań postawionych w pierwszym punkcie pakietu zagadnień, jakie chcę poruszyć podczas planowanej debaty.

*UWAGA: Wszystkie przywołane materiały mogą osobom zainteresowanym udostępnić.*